

# FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA  
ENERGY EFFICIENCY, PROJECTS AND NEWS

**SAJ**

## R5 INVERSOR SOLAR PARA TEJADOS

Inversor fotovoltaico para aplicaciones residenciales [10kW] premio AQM 2018



Solar Congress  
2019



TÜVRheinland®  
Precisely Right.



Monofásico 0.7~8kW; Trifásico 4~20kW

**SAJ Electric Europe BV**

📍 Maagdenstraat 44, 9600 Ronse, Belgium

🌐 [www.saj-electric.com](http://www.saj-electric.com) ✉ [info@saj-electric.com](mailto:info@saj-electric.com)



**FOTOVOLTAICA | PV**

**EÓLICA | WIND POWER**

**EFICIENCIA ENERGÉTICA. SECTOR INDUSTRIAL | ENERGY EFFICIENCY. INDUSTRIAL SECTOR**

# Nueva Serie de Módulos Tiger hasta 465W Rompiendo Records de Potencia

Ultra Eficiencia hasta 20.71%





## 5 EDITORIAL

## 7 EN PORTADA | COVER STORY

Inversores solares de conexión a red para tejados Serie R5, la energía inteligente | R5 Series rooftop grid connection solar inverters for smart energy

## 10 EN CONTRAPORTADA | BACK COVER STORY

LONGi supera 20 GW de capacidad de fabricación de módulos fotovoltaicos | LONGi PV module capacity exceeds 20 GW

## 13 NOTICIAS | NEWS

## 23 FOTOVOLTAICA | PV

Boom solar en la UE: el mercado crece un 100% en 2019  
EU solar boom: over 100% market growth in 2019

El futuro de la energía solar pasa por China  
China is shaping the future of solar energy

I+D la clave para desarrollar módulos fotovoltaicos innovadores, más potentes y eficientes | R&D: The key to developing innovative, more powerful and efficient PV modules

Hibridación: una estrategia energética disruptiva y rentable  
Hybridisation: a profitably disruptive strategy for energy

Almacenamiento de energía para optimizar sistemas híbridos  
Optimisation of hybrid systems through energy storage

Desarrollo integral de proyectos renovables. El proyecto fotovoltaico Recas | Integral development of renewables projects. The Recas PV project

Soluciones de fijación, organización y protección de cableado en plantas solares | Fastening, organisation and protection solutions for cabling in solar plants

## 49 EÓLICA | WIND POWER

La eólica marina está llamada a convertirse en una industria de 1 b\$ | Offshore wind set to become a one trillion dollar industry

I+D, la clave para optimizar estrategias de O&M en el sector eólico | R&D, the key to optimising O&M strategies in the wind power sector

Eólica flotante: Brasil un jugador activo en la carrera de la energía limpia | Floating wind power: Brazil as an active player in the race for clean energy

Ahorrar recursos con un nuevo diseño de cimentación eólica | Saving resources with a new wind turbine foundation design

Soluciones de ingeniería especializada en energías renovables | Specialised engineering solutions for the renewables sector

Subastas "samba", un modelo para Latinoamérica  
"Samba" auctions, a model for Latin America

## 67 EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. SECTOR INDUSTRIAL ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. INDUSTRIAL SECTOR

La eficiencia, el santo grial del sector industrial  
Efficiency, the holy grail of the industrial sector

Dos unidades de cogeneración energéticamente eficientes, quemando metano residual entran en funcionamiento en Alemania

Two energy-efficient CHP units, burning residual methane, are commissioned in Germany

## PRÓXIMO NÚMERO | NEXT ISSUE

NÚMERO 68 MARZO 2020 | ISSUE 68 MARCH 2020

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Terciario/Ayuntamientos  
ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Tertiary Sector/City Halls

ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar / RENEWABLE ENERGIES. CSP  
ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa / RENEWABLE ENERGIES. Biomass

ENERGÍAS RENOVABLES NO ELÉCTRICAS. Biogás, biometano, hidrógeno, gas natural sintético  
NON-ELECTRIC RENEWABLES. Biogas, biomethane, hydrogen, synthetic natural gas

CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES. Energía, climatización e iluminación eficientes.  
Redes urbanas de calor y frío

SMART & SUSTAINABLE CITIES. Energy, efficient heating & cooling, efficient lighting.  
DHC networks

DIGITALIZACIÓN. Energía 4.0 | DIGITALISATION. Energy 4.0

CITY FOCUS. Málaga

### DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN: SPECIAL DISTRIBUTION AT:

Hannover Messe (Germany, 20-24/04)

GreenCities (Spain, 21-22/04)

EUBCE (France, 27-30/04)

EFFIE Eficiencia (On-line, 12-15/05)

CSP Focus MENA (Dubai, 24-25/06)



Global Resources Environmental & Energy Network  
EXPOSICIÓN Y CONGRESO



XXVIII Congreso  
Internacional  
Ambiental

CONIECO

28<sup>a</sup>  
Edición

SEP 8-10  
2020  
Centro Citibanamex, CDMX

**ECONOMÍA CIRCULAR = SUSTENTABILIDAD,  
EFICIENCIA Y RENTABILIDAD**

Conozca a las mejores empresas presentando  
tecnología e innovación en:

Eventos: Co-ubicados:



Organizado por:



Contacto:

**Matilde Saldivar Uganda**  
Subgerente de Ventas  
Tel (+52) 55 1087 1650 Ext. 1135  
matilde.saldivar@tarsus.mx



**MEDIO AMBIENTE:**

- Aire y clima
- Remediación de suelos
- Monitoreo, análisis y medición
- Soluciones de Medio Ambiente Urbano
- Desechos y Reciclaje
- Transporte
- Diseño y Construcción Ecológica

**ENERGÍAS RENOVABLES  
Y LIMPIAS:**

- Ahorro de energía
- Biocombustibles
- Biodiesel
- Biomasa
- Cogeneración
- Energía geotérmica
- Energía fotovoltaica
- Eficiencia energética
- Almacenamiento de energía

**CIUDADES VERDES:**

- Construcción sustentable
- Gestión integral de residuos



**AGUA:**

- Agua
- Tratamiento de aguas residuales
- Tratamiento de drenajes
- Tratamiento de lodos



**SERVICIOS:**

- Consultorías y Servicios Profesionales
- Educación
- Medios de comunicación



La sustentabilidad se  
hace más GRANDE  
AHORA EN



www.thegreenexpo.com.mx



### ESPAÑA, CON PASO FIRME HACIA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

De acuerdo con los datos publicados a finales del pasado mes de enero por REE, España conectó en 2019 6.456 MW de nueva generación renovable, un gran salto cuantitativo si se tiene en cuenta que en 2018 se habían conectado apenas 330 MW (194 MW del Plan Eólico Canario). La integración de esta potencia, principalmente eólica y fotovoltaica, supone un paso importante en la transición energética española, así como en el cumplimiento de los compromisos del PNIEC 2030.

Interesante destacar, que de la cifra total de 6.456 MW instalados, una parte importante corresponde, como cabría esperar, a las subastas de 2017, 5.689 MW, pero interesante también, la nada despreciable cantidad de 767 MW (más del doble de la potencia instalada en 2018) correspondientes a instalaciones no adscritas a este proceso.

Con ello no es de extrañar que España se situase en 2019 como el país europeo donde más se invirtió en energía limpia, y así lo reconoce el BloombergNEF (BNEF), que en uno de sus últimos informes indica que España fue el líder de inversión en Europa, con 8.400 M\$, un 25% más que en 2018 y la cifra anual más alta desde 2011. De esta cifra destacan los 6.000 M\$ de inversión solar, impresionantes porque estos proyectos se están desarrollando a un coste por megavatio récord bajo.

Con esta incorporación de potencia, la capacidad renovable instalada en España superó los 55 GW (46% eólica, 16% fotovoltaica, y 38% otras tecnologías). Con ello, la producción renovable en 2019 superó los 97.000 GWh, representando el 37,5% del mix de generación. Asimismo, en 2019 eólica y fotovoltaica batieron récords: la eólica cubrió en un momento concreto el 75,97% de la demanda instantánea, alcanzó un máximo histórico de potencia, con 18.879 MW, y batió récords de generación horaria (17.908 MWh) y diaria (396.898 GWh). Por su parte, la fotovoltaica incrementó su producción un 18,8% y registró máximos de producción horaria (4.185 MWh), diaria (34.758 MWh) y mensual (972.519 MWh).

Todas estas cifras no hacen sino refrendar el salto importante que se ha producido en España en 2019, un salto cuantitativo, pero también cualitativo, por la importancia que tiene al colocar de nuevo a España en la foto del desarrollo renovable mundial, un lugar del que no debería haber salido, y que, de cumplirse las expectativas, seguirá ocupando.

### SPAIN, FIRMLY ON TRACK TOWARDS THE ENERGY TRANSITION

According to data published by REE, the Spanish Electricity Grid, at the end of January, Spain connected 6,456 MW of renewable power in 2019, representing a significant quantitative leap, considering that barely 330 MW (of which 194 MW corresponded to the Canary Island Wind Power Plan) were connected in 2018. The integration of this mainly PV and wind power capacity represents a big step forward in Spain's energy transition, as well as compliance with NECP 2030 commitments.

It is worth highlighting that out of the global figure of 6,456 MW installed, an important part corresponds, as would be expected, to the 2017 auctions, specifically 5,689 MW. However it is also interesting to note the significant amount of 767 MW (more than double the installed capacity in 2018) corresponding to installations that are not adhered to this process.

This is therefore no surprise that Spain is positioned in 2019 as the European country boasting the most investment in clean energy, as recognised by BloombergNEF (BNEF), in one of its recent reports, which highlights Spain as the investment leader in Europe, with US\$8.4bn, 25% more compared to 2018 and the highest annual figure since 2011. Of this figure, the impressive US\$6bn of solar investment is particularly noteworthy given that these projects are being developed at an all-time low per megawatt cost.

Including this output, the installed renewable capacity in Spain has exceeded 55 GW (46% wind power, 16% PV and 38% from other technologies). As a result, renewable production in 2019 passed 97,000 GWh, accounting for 37.5% of the generation mix. PV and wind power also broke records in 2019: at one specific moment, wind power covered 75.97% of instantaneous demand, achieved an all-time high with an output of 18,879 MW and broke hourly (17,908 MWh) and daily (396,898 GWh) generation records. Meanwhile, PV increased its production by 18.8% and recorded maximum hourly (4,185 MWh), daily (34,758 MWh) and monthly (972,519 MWh) generation values.

All these figures validate the significant progress that has taken place in Spain in 2019: a quantitative but also qualitative step forward, due to the importance of placing Spain once again at the centre of global renewables development, a position it should never have relinquished and which, if expectations are met, it will continue to occupy.

#### FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA  
Número 67 - Febrero 2020 | Issue 67 - February 2020

Síguenos en | Follow us on:



Esperanza Rico  
DIRECTORA



**Directora | Managing Director**  
Esperanza Rico | erico@futureenergyweb.com

**Redactora Jefe | Editor in chief**  
Puri Ortiz | portiz@futureenergyweb.com

**Redactor y Community Manager**  
Editor & Community Manager  
Moisés Menéndez  
mmenendez@futureenergyweb.com

**Directora Comercial | Sales Manager**  
Esperanza Rico | erico@futureenergyweb.com

**Departamento Comercial y Relaciones Internacionales**  
Sales Department & International Relations  
José María Vázquez | jvazquez@futureenergyweb.com

**DELEGACIÓN MÉXICO | MEXICO BRANCH**  
Graciela Ortiz Mariscal  
gortiz@futureenergy.com.mx  
Celular: (52) 1 55 43 48 51 52

#### CONSEJO ASESOR | ADVISORY COMMITTEE

Antonio Pérez Palacio  
**Presidente de ACOGEN**  
Miguel Armesto  
**Presidente de ADHAC**  
Arturo Pérez de Lucía  
**Director Gerente de AEDIVE**  
Iñigo Vázquez García  
**Presidente de AEMER**  
Joaquín Chacón  
**Presidente de AEPÍBAL**  
Carlos Ballesteros  
**Director de ANESE**  
José Miguel Villarig  
**Presidente de APPA**  
Pablo Ayesa  
**Director General CENER**  
Carlos Alejalde Losilla  
**Director General de CIEMAT**  
Cristina de la Puente  
**Vicepresidenta de Transferencia e Internalización del CSIC**  
Fernando Ferrando Vitales  
**Presidente del Patronato de la FUNDACIÓN RENOVABLES**  
Luis Crespo  
**Secretario General de PROTERMOSSOLAR y**  
**Presidente de ESTELA**  
José Donoso  
**Director General de UNEF**

**Edita | Published by: Saguenay, S.L.**  
Zorzal, 1C, bajo C - 28019 Madrid (Spain)  
T: +34 91 472 32 30 / +34 91 471 92 25  
www.futureenergyweb.es

**Traducción | Translation:** Sophie Hughes-Hallett  
info@futureenergyweb.com

**Diseño y Producción | Design & Production:**  
Diseñar Publicidad S.L.U.

**Impresión | Printing:** Grafoprint

**Depósito Legal | Legal Deposit:** M-15914-2013  
ISSN: 2340-261X

**Otras publicaciones | Other publications**  
**FuturENVIRO**

© Prohíbe la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización previa y escrita del editor. Los artículos firmados (imágenes incluidas) son de exclusiva responsabilidad del autor, sin que FuturENERGY comparta necesariamente las opiniones vertidas en los mismos.

© Partial or total reproduction by any means without previous written authorisation by the Publisher is forbidden. Signed articles (including pictures) are their respective authors' exclusive responsibility. FuturENERGY does not necessarily agree with the opinions included in them.

# inter solar

connecting solar business

SUMMIT

Conferencia de primera elección en España  
sobre energía solar y fuentes corporativas  
DISSENY HUB BARCELONA, ESPAÑA

# MAYO 19 2020

[www.intersolar-summit.com](http://www.intersolar-summit.com)



- Intersolar Summit Spain: Manténgase informado sobre el primer mercado solar de Europa
- Red con más de 250 expertos locales e internacionales en energía solar
- Conozca a los gerentes de compras de energía
- Impulse los acuerdos de abastecimiento corporativo
- Discuta el desarrollo del mercado fotovoltaico en España, las posibilidades y oportunidades de la paridad de red anunciada, los PPAs y el autoconsumo

Inspired by

THEsmarter



## INVERSORES SOLARES DE CONEXIÓN A RED PARA TEJADOS SERIE R5, LA ENERGÍA INTELIGENTE

FUNDADA EN 2005, GUANGZHOU SANJING ELECTRIC Co., LTD (SAJ) ES UNO DE LOS MAYORES ESPECIALISTAS MUNDIALES EN INVERSORES PARA CONVERSIÓN, TRANSMISIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA RENOVABLE. SUMINISTRA INVERSORES DE CONEXIÓN A RED (0,7-60 kW), INVERSORES HÍBRIDOS, KITS DE ACTUALIZACIÓN Y PLATAFORMAS DE MONITORIZACIÓN. EN 2017, ALCANZÓ UNA CUOTA DEL 24% EN EL MERCADO FOTOVOLTAICO RESIDENCIAL CHINO Y ENTRÓ EN EL TOP 10 MUNDIAL DE FABRICANTES DE INVERSORES RESIDENCIALES DE IHS. EN 2019, LLEGÓ AL 25% DE CUOTA EN EL MERCADO FOTOVOLTAICO AUSTRALIANO DE INVERSORES RESIDENCIALES PARA ALMACENAMIENTO. SU ÚLTIMA GAMA DE PRODUCTOS, LA SERIE R5 DE INVERSORES SOLARES DE CONEXIÓN A RED PARA TEJADOS, GANÓ EN 2019 EL PREMIO "ALL QUALITY MATTERS" DE TÜV RHEINLAND, EN LA CATEGORÍA DE INVERSORES FOTOVOLTAICOS DE USO RESIDENCIAL. SAJ HA LANZADO ESTA GAMA DE PRODUCTOS EN ESPAÑA PARA CUBRIR DIFERENTES NECESIDADES DEL MERCADO SOLAR.

Después de agregar en torno a 4,7 GW en 2019, España vuelve a convertirse en el líder del mercado solar europeo. Los requisitos para los inversores solares de conexión a red en el mercado español son muy variados en función de las necesidades de uso. Teniendo en cuenta demandas del mercado como el vertido cero, la monitorización continua del consumo de las cargas en autoconsumo y el desarrollo potencial del almacenamiento, SAJ ha lanzado en España su último producto, la Serie R5 de inversores solares de conexión a red para tejados, que cumple con los requisitos del mercado español.

### Serie R5: inversores para la energía inteligente

La Serie R5 cubre un rango de potencia de 0,7 a 20 kW. Está especialmente diseñada para instalaciones fotovoltaicas sobre tejado, con modelos que se adaptan tanto a sistemas solares residenciales, así como comerciales de pequeño y mediano tamaño. Incluye los modelos: R5-0.7K/1K/1.5/2K/2.5K/3K-S1 (monofásico, con 1 MPPT), R5-3K/3.6K/4K/5K/6K/7K/8K-S2 (monofásico, con 2 MPPT) y R5-4K/5K/6K/8K/9K/10K/12K/13K/15K/17K/20K-T2 (trifásico, con 2 MPPT). Los modelos monofásicos están disponibles hasta 8 kW.

Estos inversores son muy competitivos para el mercado de los inversores solares de conexión a red, pues cumplen los cada vez más exigentes requisitos de seguridad, fiabilidad y de gestión energética inteligente. La Serie R5 incorpora muchas medidas de protección para garantizar un funcionamiento seguro. Como prueba un informe de TÜV, no hay reducción de potencia hasta 60 °C, asegurando un funcionamiento eficiente en climas cálidos, como es el caso de España.

Además de ser compactos y ligeros, los inversores de la Serie R5 alcanzan una eficiencia máxima del 98,3%. Además, ningún modelo de la Serie R5 tiene ventiladores externos, incluso hasta 20 kW, lo que garantiza un funcionamiento silencioso. "Segura, fiable, silenciosa, eficiente e inteligente", tal como lo etiqueta SAJ, son las señas de identidad de esta serie.

La Serie R5 es ya compatible con el portal eSolar, una plataforma basada en la nube desarrollada por SAJ y ahora accesible tanto desde la web como desde teléfonos inteligentes (portal web y aplicación eSolar). El portal eSolar ofrece

## R5 SERIES ROOFTOP GRID CONNECTION SOLAR INVERTERS FOR SMART ENERGY

FOUNDED IN 2005, GUANGZHOU SANJING ELECTRIC Co., LTD (SAJ) IS ONE OF THE LARGEST GLOBAL INVERTER SPECIALISTS FOR RENEWABLE ENERGY CONVERSION, TRANSMISSION AND STORAGE. IT SUPPLIES GRID CONNECTION INVERTERS (0.7 – 60 kW), HYBRID INVERTERS, RETROFIT KITS AND MONITORING PLATFORMS. IN 2017, THE COMPANY ENJOYED A 24% MARKET SHARE OF CHINA'S RESIDENTIAL PV MARKET AND WAS RANKED AMONG THE TOP 10 GLOBAL MANUFACTURERS OF RESIDENTIAL SOLAR INVERTERS BY IHS. IN 2019, SAJ ACHIEVED 25% OF THE MARKET SHARE FOR RESIDENTIAL STORAGE INVERTERS IN THE AUSTRALIAN PV MARKET. ITS LATEST PRODUCT RANGE, THE R5 SERIES ROOFTOP GRID CONNECTION SOLAR INVERTER, WON THE TÜV RHEINLAND "ALL QUALITY MATTERS" AWARD FOR THE PV INVERTER FOR HOME USE CATEGORY IN 2019. SAJ HAS NOW LAUNCHED THIS PRODUCT RANGE IN SPAIN TO RESPOND TO THE DIFFERENT NEEDS OF THE SOLAR MARKET.



After adding an estimated 4.7 GW in 2019, Spain is once again Europe's solar market leader. The requirements for grid connection solar inverters in the Spanish market vary widely depending on their needs of use. Taking into account market demands such as zero export, 24/7 load consumption monitoring applied to self-consumption and the potential development of storage systems, SAJ

has launched its latest product, the R5 Series rooftop grid connection solar inverters in Spain, which comply with local market requirements.

### The R5 Series: inverters for smart energy

The R5 Series covers an output ranging from 0.7 to 20 kW. This is specially designed for rooftop PV installations, with different models that adapt to both residential solar systems as well as to small- and medium-scale commercial systems. The series comprises the following models: R5-0.7K/1K/1.5K/2K/2.5K/3K-S1 (single-phase, 1 MPPT); R5-3K/3.6K/4K/5K/6K/7K/8K-S2 (single-phase, 2 MPPTs); and R5-4K/5K/6K/8K/9K/10K/12K/13K/15K/17K/20K-T2 (three-phase, 2 MPPTs). Single-phase models are available up to 8kW.

These inverters are very competitive for the grid connection solar inverter market as they respond to increasingly more demanding needs as regards safety, reliability and smart energy management. The R5 Series incorporates many protection measures to ensure safe operation. According to

the TÜV test report, there is no power reduction up to 60°C, which guarantees efficient operation in hot climates, such as in Spain.

In addition to being compact and light, the R5 Series inverters achieve a maximum efficiency of 98.3%. None of R5 Series models have external fans, even up to 20kW, thereby ensuring silent running. "Safe, reliable, quiet, efficient and smart", states the SAJ label, as the hallmarks of this series.



ce servicios de monitorización de datos, mantenimiento remoto y gestión energética del sistema fotovoltaico. Por tanto, los usuarios pueden disfrutar fácilmente de energía inteligente en su vida diaria.

**Aplicaciones de la Serie R5 para satisfacer las diversas demandas del mercado**

SAJ ofrece diferentes soluciones para responder a las distintas demandas del mercado.

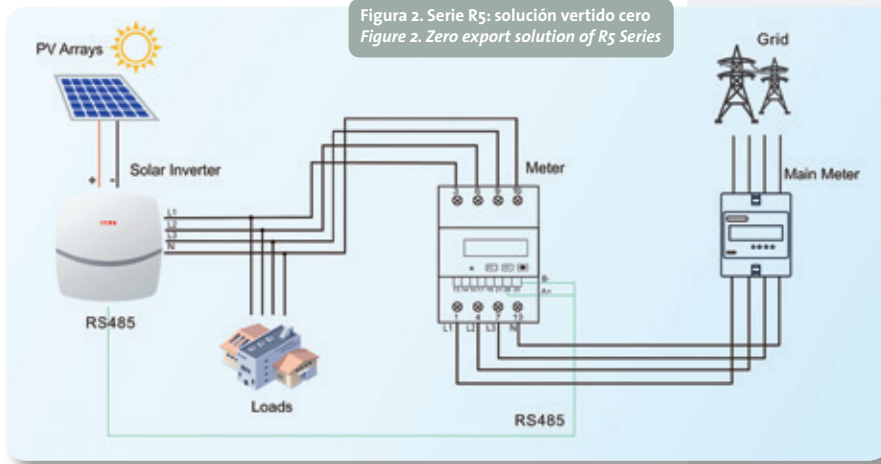


Figura 2. Serie R5: solución vertido cero  
Figure 2. Zero export solution of R5 Series

*Serie R5: solución vertido cero*

“Vertido cero” es una de las etiquetas del mercado fotovoltaico español. Esta fórmula evita que los sistemas solares viertan excesos de energía a la red y asegura la calidad y forma de onda de tensión según los estándares de la normativa española.

La solución vertido cero de SAJ es un sistema cooperativo entre los inversores de la Serie R5, el contador inteligente y el portal eSolar. El contador inteligente juega un papel primordial en la solución. Con un transformador de corriente integrado, el contador inteligente se emplea principalmente para medir y mostrar los parámetros del sistema solar en el circuito eléctrico, ayudando a la lectura de datos en tiempo real conectando el inversor R5 a través de la interfaz de comunicación RS485. El usuario puede controlar y verificar el vertido cero estableciendo parámetros en la app eSolar.

*Serie R5: monitorización del consumo de las cargas las 24 horas (opcional)*

La Serie R5, compatible con el portal eSolar, también puede proporcionar monitorización del consumo de las cargas las 24 horas del día,

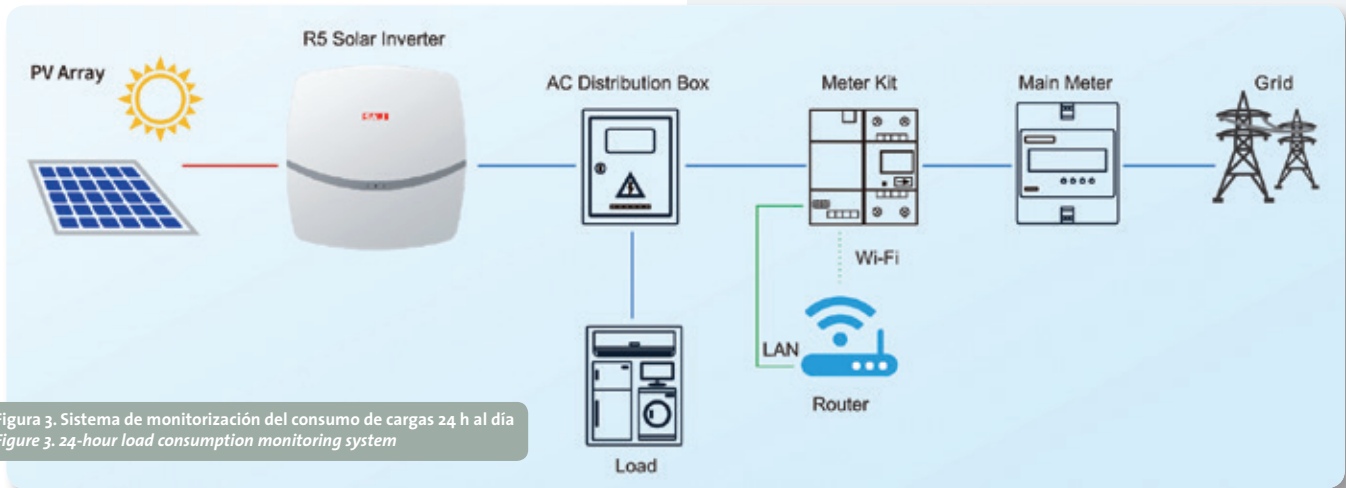


Figura 3. Sistema de monitorización del consumo de cargas 24 h al día  
Figure 3. 24-hour load consumption monitoring system

The R5 Series is already compatible with the eSolar portal, a cloud-based platform developed by SAJ and which is now accessible from both the web and from smartphones (via the web portal and eSolar app). The eSolar portal provides data monitoring services, remote maintenance and the energy management of the PV system. As such, users can enjoy smart energy in their daily lives.

**R5 Series applications to meet different market demands**

SAJ offers a range of solutions to satisfy different market demands.

*Zero export solution*

“Zero export” is one of those distinguishing features of the Spanish PV market. This method prevents solar systems from exporting excess power into the grid and guarantees the quality and waveform of the voltage in line with Spanish standards.

This zero export solution is a collaborative system involving the R5 Series inverters, the smart meter and the eSolar portal. The smart meter has an

indispensable role to play in this solution. With an integrated current transformer, the smart meter is mainly used to measure and display the parameters of the solar system on the electric circuit, helping real time data reading by connecting the R5 inverter via the RS485 communication interface. The user can control and verify the zero export by setting parameters via the eSolar app.

*24/7 load consumption monitoring (optional)*

Thanks to its compatibility with the eSolar portal, the R5 Series can also provide 24/7 load consumption monitoring, which is vital for self-consumption applications. It collects the power data from the system in real time via the meter and sends it to the cloud using Wi-Fi or an Ethernet communication. The daily, monthly and annual consumption and sources of the energy consumed can be viewed via the eSolar portal.

*Extension: upgrading the R5 Series for storage*

Given the emerging demand for storage systems, the user can enhance the R5 Series by upgrading the PV system with the



lo que juega un papel importante en el autoconsumo. Recopila los datos energéticos del sistema en tiempo real mediante el contador y envía datos al servidor en la nube a través de Wi-Fi o comunicación Ethernet. El consumo diario, mensual y anual y la procedencia de la energía consumida se pueden obtener del portal eSolar.

*Ampliación: actualización de la serie R5 para almacenamiento*

Ante la demanda emergente de sistemas de almacenamiento, el usuario puede utilizar la serie R5 actualizando el sistema fotovoltaico con el kit de actualización todo en uno AS1 de SAJ, que integra un acoplamiento de CA de 3 kW y una batería de 5,1 kWh. Con una batería de mayor tamaño se puede aumentar la capacidad de almacenamiento hasta 20,4 kWh. Este kit es compatible con inversores de conexión a red de otras marcas (Ver Figura 5).

### Visión de la energía inteligente

Desde finales de 2019, la Serie R5 de SAJ está disponible en todo el mundo, y ahora también en el mercado español. Con sus innovaciones técnicas y nuevas soluciones, se espera que la Serie R5 sea bien acogida en el mercado, para cumplir varias demandas emergentes.

El mercado solar español, como el mercado mundial, está en rápido desarrollo. Con la creciente preocupación por la descarbonización y gracias al desarrollo tecnológico, la energía solar no solo se encamina ser una de las energías dominantes, sino también una energía inteligente para la vida diaria. La energía inteligente debe ser ecológica, eficiente, convenientemente monitorizada y gestionada de manera inteligente. SAJ está orientada en esta misma dirección.

Su objetivo: posicionar su marca como proveedor global de servicios digitales de gestión energética de edificios. Y está en la dirección correcta. En 2020, insistiendo en la innovación tecnológica y los servicios orientados al cliente, SAJ planea invertir más en mercados fuera de su mercado doméstico, y expandir su red global para garantizar mejores servicios locales y proporcionar productos más competitivos.

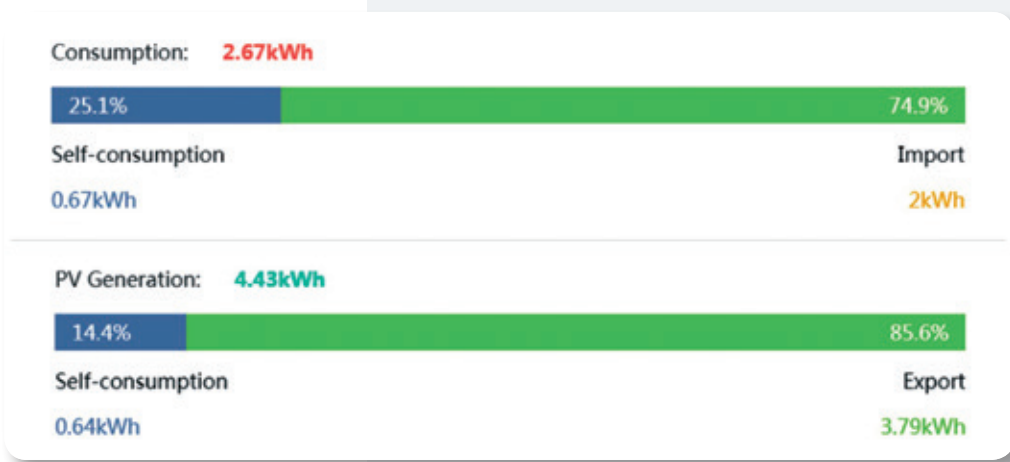


Figura 4. El portal eSolar muestra la proporción de autoconsumo del sistema fotovoltaico. | Figure 4. eSolar Portal shows proportion of self-consumption in PV system

AS1 all-in-one retrofit kit from SAJ, which includes a 3 kW AC coupling and a 5.1 kWh battery. The larger sized battery is able to increase the storage capacity up to 20.4 kWh. The kit is compatible with other brands of grid connection inverters (See Figure 5).

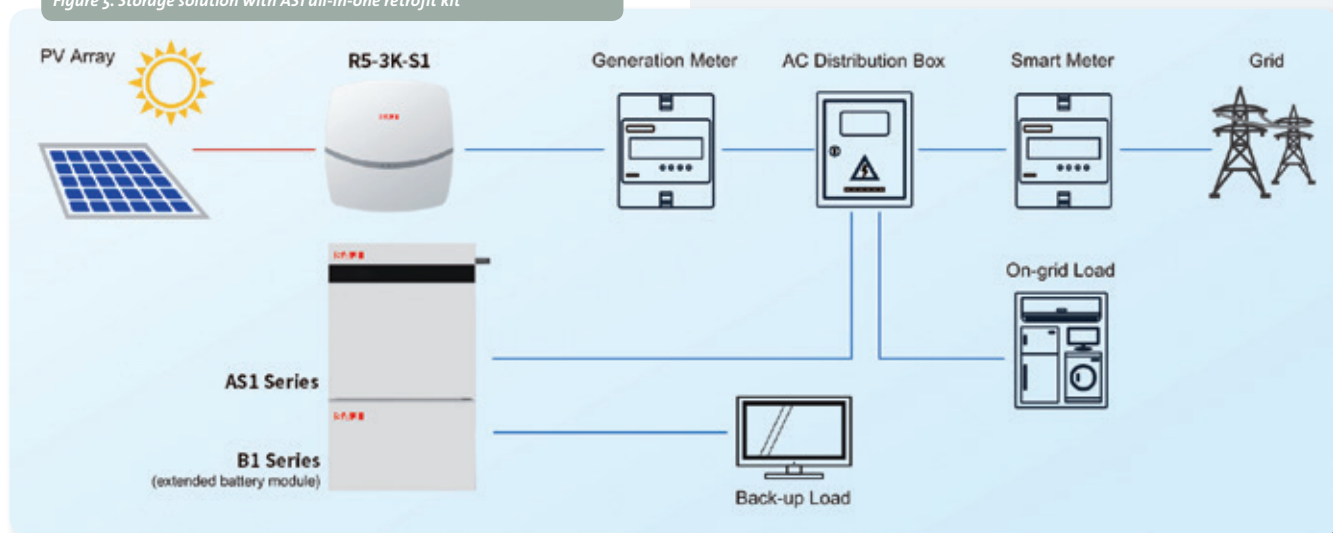
### Vision of smart energy

The R5 Series from SAJ has been available worldwide since late 2019 and has now arrived in Spain. With its technical innovations and new solutions, it is estimated that the R5 Series will be well received in the market to respond to various emerging demands.

As with the global market, the Spanish solar market is experiencing rapid development. The growing concern over decarbonisation coupled with technological development mean that solar energy is not only on the way to becoming one of the dominant energies but also a smart energy for daily life. Smart energy must be green, efficient, easy to monitor and intelligently managed. SAJ is heading in the same direction.

Its target is to position the SAJ brand as a global provider of digital energy management services for buildings. And this is the right course to take. In 2020, maintaining its vision of technological innovation and customer-oriented services, SAJ plans to invest more in overseas market and to expand its global network in order to guarantee better local services and provide more competitive products.

Figura 5. Solución de almacenamiento con el kit todo en uno AS1. | Figure 5. Storage solution with AS1 all-in-one retrofit kit



## LONGI SUPERA 20 GW DE CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

LA FÁBRICA DE PRODUCCIÓN DE MÓDULOS MONOCRISTALINOS DE 10 GW DE LONGI EN CHUZHOU YA ESTÁ FUNCIONANDO A PLENA CAPACIDAD, UNA VEZ FINALIZADA LA CONSTRUCCIÓN DE LA FASE II DE 5 GW. ESTA CAPACIDAD ADICIONAL HA AUMENTADO LA CAPACIDAD TOTAL DE PRODUCCIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS DE LONGI A UN ESTIMADO DE 21 GW, SUPERANDO SU PREVIAMENTE ANUNCIADO "PLAN DE CAPACIDAD TRIENAL" (2019-2021).

En 2019, LONGi lanzó el módulo Hi-MO 4 de nueva generación basado en la nueva oblea de silicio M6 (166 mm) y ha seguido optimizándolo. Actualmente, la potencia del módulo Hi-MO 4 es de hasta 450 W, en fabricación en serie, con una eficiencia de conversión del 20,7%. Una mayor optimización ha reducido el tamaño y el peso del módulo, facilitando su instalación en tejados. La tecnología bifacial y el alto rendimiento reducen el coste del BOS y el LCOE, lo que lo convierte en la mejor opción para grandes plantas de energía fotovoltaica. Los pedidos potenciales globales han superado los 10 GW, con más de 1,5 GW entregados.

La respuesta del mercado al módulo Hi-MO 4 de LONGi ha superado las expectativas. LONGi confía en que las obleas de 166 mm se convertirán en el estándar de la próxima generación de la industria fotovoltaica y optimizará la capacidad de los módulos según el estándar de 166 mm. En 2020, los módulos LONGi con obleas de 166 mm superarán los 20 GW, lo que representa el 80% de la capacidad planificada. La compañía tiene como objetivo garantizar el suministro global de módulos de alta potencia, ayudando a la industria a entrar en la era de la producción en serie de módulos de alta potencia, 450 W.

Para 2020, se espera que la potencia fotovoltaica instalada a nivel mundial aumente a 150 GW, alcanzando una tasa de crecimiento de más del 20%. La demanda actual del mercado de módulos de alta potencia supera la oferta. Siguiendo los pasos de LONGi en el cambio a módulos basados en el estándar de 166 mm, otros fabricantes de módulos fotovoltaicos convencionales también han lanzado sus células y módulos de 166 mm.

El análisis de la industria pronostica que para finales de junio de 2020, la capacidad de producción global de módulos basados en células de 166 mm superará los 30 GW, y para finales de 2020 puede alcanzar 60-70 GW. En el contexto de la rápida industrialización y la fuerte respuesta del mercado, la industria fotovoltaica ha entrado oficialmente en la "era 166".

### LONGi fortalece su presencia en México con la planta fotovoltaica Pachamama de 191 MW

Promovida por la firma francesa de energía solar Neoen, la planta fotovoltaica Pachamama, ubicada en el estado de Aguascalientes, en el centro de México, tiene



## LONGI PV MODULE CAPACITY EXCEEDS 20 GW

LONGI'S 10 GW MONOCRYSTALLINE MODULE PRODUCTION FACILITY IN CHUZHOU IS NOW RUNNING AT FULL CAPACITY, WITH ITS PHASE II 5 GW REACHING CONSTRUCTION CLOSE. THE ADDITIONAL CAPACITY HAS INCREASED THE TOTAL GLOBAL MODULE PRODUCTION CAPACITY OF LONGI TO AN ESTIMATED 21 GW, EXCEEDING ITS PREVIOUSLY ANNOUNCED "THREE-YEAR CAPACITY PLAN" (2019-2021).

LONGi launched the new generation Hi-MO 4 module based on the new M6 (166 mm) silicon wafer in 2019 and has continued its optimisation. Currently, the power of the Hi-MO 4 is up to 450 W in volume production, with a conversion efficiency of 20.7%. Further optimisation has reduced the module size and weight, for easier rooftop installation. Bifacial technology and the high yield can reduce BOS cost and lower LCOE, making it the best choice for large PV power plants. Global potential orders have surpassed 10 GW, with over 1.5 GW delivered.

The market response to LONGi's Hi-MO 4 module has exceeded expectations. According to the company, the 166 mm wafers will become the mainstream of the PV industry's next-generation and will optimise the capacity of modules based on the 166 mm standard. In 2020, LONGi's modules with 166mm wafers will exceed 20 GW, accounting for 80% of planned capacity. LONGi aims to guarantee the global supply of high-power modules, helping the industry enter the era of large-scale mass production of 450 W high-power modules.

By 2020, global newly-installed PV capacity is expected to increase to 150 GW, reaching a growth rate of more than 20%. The current market demand for high-power modules exceeds supply. Following on the heels of LONGi's switch to modules based on the 166 mm standard, other mainstream PV module companies have also launched their 166 mm cells and modules.

The industry analysis forecasts that by the end of June 2020, the global production capacity of modules based on 166 mm cells will exceed 30 GW, and by the end of 2020, this may reach 60-70 GW. Against the backdrop of rapid industrialisation

and strong market response, the PV industry has officially entered the "166 era".

### LONGi strengthens its presence in Mexico with the 191 MW Pachamama PV plant

Promoted by French solar energy firm Neoen, the Pachamama PV plant, located in the state of Aguascalientes in central Mexico, has



una capacidad instalada total de 375 MW, de los cuales LONGi ha suministrado 191 MW. La planta se completó y se entregó a Neoen en enero de 2020.

La planta fotovoltaica de Pachamama es actualmente el proyecto de energía solar más grande de América llevado a cabo por PowerChina HuaDong Engineering Corporation como contratista EPC del proyecto. El despliegue de los módulos monocristalinos de 191 MW de LONGi es un reconocimiento del rendimiento y la fiabilidad de los productos de LONGi en México. El proyecto también es un avance importante en México por parte de PowerChina y LONGi, y un hito en el desarrollo de las energías renovables en Latinoamérica.

En base al entendimiento mutuo y la experiencia previa de asociación con LONGi, Neoen entró en el proyecto con un fuerte reconocimiento de la calidad del producto, el rendimiento y la capacidad financiera de LONGi. Las entregas de módulos se completaron por adelantado, lo que garantizó que el proyecto se conectaría a la red según lo programado.

La industria fotovoltaica de Latinoamérica ha reconocido las ventajas de alta potencia, alto rendimiento y menor LCOE que ofrecen los productos de calidad y los ha aplicado a plantas solares a gran escala en los últimos años. En el entorno de alta irradiación de la región, los módulos de LONGi han demostrado un excelente rendimiento y se han convertido en una opción fiable para los inversores.

La planta fotovoltaica Pachamama proporcionará un flujo constante de energía limpia y sostenible para la localidad, estimulará el empleo local y promoverá la optimización de la infraestructura energética de México. LONGi, como la compañía de tecnología solar más valiosa del mundo, continuará brindando un alto retorno de la inversión a los clientes y socios a través de productos y tecnologías innovadoras, y promoverá el desarrollo sostenible de las energías renovables en Latinoamérica.

a total installed capacity of 375 MW, of which 191 MW has been supplied by LONGi. The plant was completed and handed over to Neoen in January 2020.

The Pachamama PV plant is currently the largest new energy project in the Americas undertaken by PowerChina HuaDong Engineering Corporation as the project EPC contractor. The deployment of LONGi's 191 MW monocrystalline modules is recognition of the performance and reliability of LONGi's products in Mexico. The project is also an important breakthrough in Mexico by PowerChina and LONGi, and a milestone in the development of renewable energy in Latin America.

Based on mutual understanding and prior partnership experience with LONGi, Neoen came into the project with a strong recognition of the product quality, performance and the financial bankability of LONGi. Module deliveries were completed in advance, thus ensuring the project will be connected to the grid on schedule.

The PV industry in Latin America has recognised the advantages of the high power, high performance and lower LOCE delivered by quality products and has applied them to utility-scale solar plants in recent years. Given the high irradiance conditions of the region, LONGi's modules have showed excellent performance and have become a reliable choice for investors.

The Pachamama PV plant will provide a steady stream of clean and sustainable energy for the area, stimulate local employment and promote the optimisation of Mexico's energy structure. LONGi, as the world's most valuable solar technology company, will continue to offers its customers and partners a high return on investment through innovative products and technologies, as well as promoting the sustainable development of renewable energy in Latin America.

# Energy Efficiency in an Intelligent and Sustainable World

EDICIÓN  
ESPECIAL  
2020

**SEC** Smart Energy  
Congress  
& EXPO

IX EDICIÓN

> **28 y 29**

**ABRIL 2020**

Palacio Municipal  
de Congresos

**MADRID**



Intelligent  
**Energy  
& Utilities**



Intelligent  
**Industries  
& Mobility**



Intelligent  
**Territories  
& Cities**



Intelligent  
**IT Infrastructure  
& Data Center**

Digital & Disruptive Startups

I+D+i for a Sustainable European Future

Strategy & Technological Auditoriums

Demos & Workshops

Networking & Matchmaking

Trends Studio

El SMART ENERGY CONGRESS, es el congreso anual europeo en el que consultoras de referencia, compañías energéticas, líderes de la industria tecnológica, startups y responsables de grandes proyectos, comparten su visión y debaten sobre tendencias, retos y oportunidades para mejorar la Eficiencia Energética con la aplicación de nuevas tecnologías (*Artificial Intelligence, Augmented reality, 5G...*), en ámbitos como Ciudades (*Intelligent Territories, Smart Buildings, eGovernment...*), Industrias (*Industry 4.0, Intelligent Transport, Smart Factory...*), Energía (*Smart Grids, Renewable Generation, Energy Storage...*) y Grandes Infraestructuras Tecnológicas (*AI Computing, Smart Data Centers, Hybrid Infrastructures...*).

Un evento dirigido a Directores de Transformación Digital, Innovación, Tecnología, Operaciones, Industriales, Sostenibilidad...

> Agenda e Inscripción gratuita

[www.SmartEnergyCongress.eu](http://www.SmartEnergyCongress.eu)

Inscripción PLATINO: 320€ + IVA

INFORMACIÓN A EXPOSITORES

> [SEC2020@enerTIC.org](mailto:SEC2020@enerTIC.org)

Tel. 912 794 825

#SUMATenerTIC

ORGANIZA

**e**  
enerTIC

## LA ELECTRIFICACIÓN PUEDE REDUCIR UN 60% LAS EMISIONES DE TRANSPORTE, EDIFICIOS E INDUSTRIA EN EUROPA PARA 2050

La electrificación de los sectores del transporte, los edificios y la industria en Europa podría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 60% entre 2020 y 2050, según un informe publicado por BloombergNEF (BNEF). Desarrollado en colaboración con Eaton y Statkraft, el informe, *Sector Coupling in Europe: Powering Decarbonisation*, señala que en los próximos 30 años se producirá una revolución en el uso de la energía en estos tres sectores, lo que permitirá la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La electrificación puede tener lugar por una combinación de cambios directos e indirectos. Los cambios directos implicarían la proliferación masiva de los vehículos eléctricos en el sector del transporte, así como el despliegue de sistemas de calefacción eléctrica, como bombas de calor en edificios y en algunos segmentos de la industria. Por otro lado, el cambio indirecto haría referencia al paso hacia lo que se conoce como "hidrógeno verde", producido por electrólisis utilizando energía renovable, como combustible para proporcionar calor a los edificios y a tantos procesos industriales como sea posible, todo ello en aras de minimizar, y erradicar, el uso de combustibles fósiles.

El informe estima que el sistema eléctrico podría necesitar un 75% más de capacidad de generación en 2050 en comparación con lo que se necesitaría sin la electrificación, con parques eólicos y plantas solares de bajo coste suministrando la mayor parte de esa demanda energética. También necesitaría ser más flexible debido a los diferentes patrones de consumo energético de la calefacción y el transporte. Al mismo tiempo, los sectores recientemente electrificados podrían alterar sus patrones de consumo aprovechando esa flexibilidad, siempre que se apliquen las políticas y tecnologías adecuadas.

Este camino hacia la electrificación permitiría que la electricidad (directa e indirectamente) represente el 60% de la demanda final de energía de estos sectores, en comparación con el 10% actual. Esto aún estaría lejos de la descarbonización total de estos sectores, debido a diferentes actividades donde es difícil reducir las emisiones, como la aviación, el transporte marítimo, el transporte por carretera de larga distancia y los procesos industriales de alta temperatura (cemento, acero), así como a los largos ciclos de reemplazo de algunos activos.

Para reducir aún más las emisiones hasta eliminarlas por completo, los gobiernos tendrían que legislar políticas más ambiciosas que aceleren la electrificación y llevar al mercado otras tecnologías como la captura, el uso y el almacenamiento de carbono (CCUS, por sus siglas en inglés).

En la hoja de ruta marcada por el informe, que supone que se cumplen los desafíos mencionados anteriormente, las emisiones totales de los sectores energético, transporte, edificios e industria caen en un 68% de 2020 a 2050. Esto se compara con una reducción del 60% si solo se consideran el transporte, los edificios y la industria.

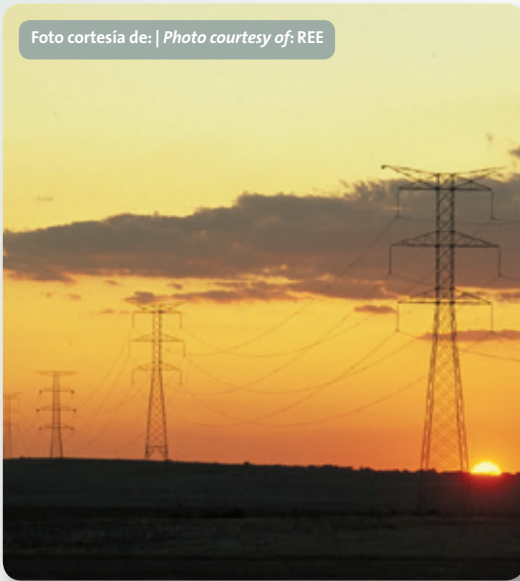


Foto cortesía de: | Photo courtesy of: REE

## ELECTRIFICATION CAN CUT TRANSPORT, BUILDINGS AND INDUSTRY EMISSIONS IN EUROPE BY 60% TO 2050

*Electrification of the transport, buildings and industrial sectors in Europe could slash GHG emissions by 60% between 2020 and 2050, according to a new report published by BloombergNEF (BNEF). Written in partnership with Eaton and Statkraft, the report, "Sector Coupling in Europe: Powering Decarbonization", outlines how a revolution in the energy use of these three sectors is possible over the next 30 years, bringing about sharp reductions in CO<sub>2</sub> emissions.*

*Electrification could take place via a mix of direct and indirect changes. Direct changes would involve the mass proliferation of electric vehicles in as much of the transport sector as possible, and the roll-out of electric heating systems such as heat pumps in buildings and in some parts of industry. Indirect changes would involve a switch to 'green hydrogen', produced by electrolysis using renewable electricity, as a fuel to provide heat for buildings and as many industrial processes as possible, that otherwise would rely on fossil fuels.*

*The report estimates that the power system could need 75% more generation capacity by 2050 compared to what would be needed without electrification, with low-cost wind and solar plants comprising most of this energy demand. The power system would also need to be more flexible due to the different energy consumption patterns of heating and transport. At the same time, the newly electrified sectors could create new sources of this flexibility, provided the right policies and technologies are in place.*

*Such an electrification pathway would enable (direct and indirect) power to account for up to 60% of final energy demand by these sectors, compared to just 10% now. That would still be far short of full decarbonisation for those sectors, due to various hard-to-abate activities, such as aviation, shipping, long-haul road transport and high-temperature industrial processes (cement, steel), as well as the long replacement cycles of some assets.*

*To further reduce emissions to net-zero, governments would need to introduce more ambitious policies accelerating the 'sector coupling' pathway, and bring other technologies to market such as carbon capture, use and storage (CCUS).*

*In the report's pathway, which assumes that the above-mentioned challenges are met, total emissions across power, transport, buildings and industry fall by 68% from 2020 to 2050. This compares with a reduction of 60% if only considering transport, buildings and industry.*

## LA COMPRA CORPORATIVA DE ENERGÍA LIMPIA BATE UN NUEVO RÉCORD EN 2019

Las empresas compraron una cantidad récord de energía limpia a través de PPAs, en 2019, un 40% más que el récord del año anterior. BNEF encuentra en su informe *1H 2020 Corporate Energy Market Outlook*, que más de 100 empresas en 23 países firmaron alrededor de 19,5 GW de contratos de energía limpia en 2019.

Las empresas tecnológicas dominaron una vez más. Google firmó contratos para comprar más de 2,7 GW de energía limpia. Facebook (1,1 GW), Amazon (0,9 GW) y Microsoft (0,8 GW) fueron los siguientes mayores compradores. Un número creciente de compañías de petróleo y gas están firmando acuerdos de energía limpia. Occidental Petroleum, Chevron y Energy Transfer Partners firmaron contratos solares en 2019, siguiendo los pasos de ExxonMobil, que inició la tendencia al firmar dos PPAs por un total de 575 MW a finales de 2018.

Los PPAs en la región de las Américas totalizaron 15,7 GW el año pasado, cifra sin precedentes. EE.UU. representó la mayor parte, con 13,6 GW. También fue un año récord en la región EMEA y en Latinoamérica, donde las compañías compraron 2,6 GW y 2 GW de energía limpia, respectivamente. Notable en EMEA fue el giro hacia nuevos mercados europeos fuera de los países nórdicos, con contratos firmados en España, Polonia, Francia e Italia.

En Latinoamérica, Brasil y Chile se han convertido en los principales mercados. Los clientes brasileños con una demanda anual de más de 3 MW, conocidos como consumidores mayoristas, han negociado contratos directamente con los desarrolladores de energía limpia. En Chile, grandes compañías mineras como BHP Group y Antofagasta, están negociando acuerdos especiales de suministro de energía limpia con los minoristas. Colombia es el próximo mercado latinoamericano al que mirar, tras el exitoso lanzamiento de sus primeras subastas de energía limpia.

Si bien 2019 fue un año negativo para la actividad de compra corporativa en la región APAC, todavía hay mucha expectativa en la región. En Australia, los proyectos solares distribuidos, que suministran energía a las empresas, casi se duplicaron a 1 GW, y un número creciente de minoristas ofrecen los denominados *sleeved PPAs*, para entregar energía limpia de manera fiable a compradores corporativos. Los RPS de China, ya están en vigor, y exigen que los grandes consumidores de energía cubran una cierta cantidad de su demanda con energía limpia. Las subastas de certificados no fósiles de Japón crecieron 11 veces, impulsadas por el alto nivel de participación del país en iniciativas de sostenibilidad.

Los compromisos de sostenibilidad corporativa también se dispararon en 2019, y fueron una fuerza impulsora detrás del año récord de PPAs en 2019. 63 compañías establecieron un objetivo RE100, comprometiéndose a compensar el 100% de su demanda de electricidad con energía limpia. La iniciativa RE100 totalizó 221 miembros hasta 2019, consumiendo colectivamente 233 TWh de electricidad en 2018. BNEF estima que estas empresas necesitarán comprar 210 TWh adicionales de electricidad limpia en 2030 para cumplir sus objetivos. Si este déficit se satisface con PPAs fuera del sitio, catalizaría un estimado de 105 GW de nueva construcción solar y eólica a nivel mundial. Se espera que la financiación de estas nuevas adiciones requiera una inversión adicional de 98.000 M\$.

Proyectos eólicos y solares que dan servicio a Google en Suecia, Carolina del Norte, Países Bajos, Oklahoma y Chile. Foto cortesía de Google.  
*Wind and solar projects that currently serve Google in Sweden; North Carolina; the Netherlands; Oklahoma; and Chile. Photo courtesy of Google*



## CORPORATE CLEAN ENERGY BUYING SETS A NEW RECORD IN 2019

*Corporations bought a record amount of clean energy through PPAs in 2019, up more than 40% from the previous year's record. BNEF finds in its "1H 2020 Corporate Energy Market Outlook" that some 19.5 GW of clean energy contracts were signed by more than 100 corporations in 23 different countries in 2019.*

*Technology companies once again led the way. Google signed contracts to purchase over 2.7 GW of clean energy. Facebook (1.1 GW), Amazon (0.9 GW) and Microsoft (0.8 GW) were the next largest buyers. A growing number of oil and gas companies are signing clean energy deals. Occidental Petroleum, Chevron and Energy Transfer Partners signed solar contracts in 2019, following in the steps of ExxonMobil, who kicked off the trend by signing two PPAs totalling 575 MW at the end of 2018.*

*PPAs in the Americas totalled an unprecedented 15.7 GW last year. The US made up the bulk of this, at 13.6 GW. It was also a record year in the EMEA and Latin America, where companies purchased 2.6 GW and 2 GW of clean energy, respectively. Notable in EMEA was the pivot to new European markets outside of the Nordic countries, with contracts signed in Spain, Poland, France and Italy.*

*In Latin America, Brazil and Chile emerged as top markets. Brazilian customers with an annual demand of over 3 MW, known as wholesale consumers, have negotiated contracts directly with clean energy developers. In Chile, large mining companies like BHP Group and Antofagasta, are negotiating special clean energy supply agreements with retailers. Colombia is the next Latin American market to watch, following the successful roll-out of its first clean energy auctions.*

*While 2019 was a down year for corporate PPA activity in APAC, there is still plenty of buzz in the region. In Australia, on-site solar projects delivering power to corporations nearly doubled to 1 GW, and a growing number of retailers offer sleeved programmes to deliver clean energy reliably to corporate buyers. China's RPS's are officially in force, mandating that large power consumers meet a certain amount of their demand with clean energy. Japan's non-fossil certificate auctions grew 11-fold, boosted by the country's high level of participation in sustainability initiatives.*

*Corporate sustainability commitments also skyrocketed in 2019 and were a driving force behind the record-breaking year for PPAs. 63 companies set an RE100 target, pledging to offset 100% of their electricity demand with clean energy. The RE100 totalled 221 members through 2019, collectively consuming 233 TWh of electricity in 2018. BNEF estimates these companies will need to purchase an additional 210 TWh of clean electricity in 2030 to meet their targets. Should this shortfall be met with off-site PPAs, it would catalyse an estimated 105 GW of new solar and wind build globally. Funding these new additions would be expected to require an additional US\$98bn of investment.*

## UN AUMENTO TARDÍO DE LA FINANCIACIÓN DE EÓLICA MARINA AYUDA A QUE LA INVERSIÓN EN RENOVABLES DE 2019 SUPERE A LA DE 2018

La inversión en capacidad renovable en todo el mundo fue de 282.200 M\$ el año pasado, un 1% más que los 280.200 M\$ de 2018, con China, el mayor mercado del mundo, retrocediendo, pero el segundo, EE.UU., alcanzando un nuevo récord, de acuerdo con BNEF. Un aumento tardío de la financiación de eólica marina llevó la inversión en ese sector hasta 29.900 M\$, un 19% más que 2018 y 2.000 M\$ más que en 2016, récord anterior.

Al observar las cifras generales de inversión en renovables en 2019, la eólica (terrestre y marina) lideró el camino con 138.200 M\$ a nivel mundial, subiendo un 6%. La solar estuvo muy cerca con 131.100 M\$, un 3% menos. La caída de los costes de capital de eólica y solar significa que es probable que las dos combinadas hayan visto alrededor de 180 GW añadidos el año pasado, 20 GW más que en 2018. Entre los sectores más pequeños, la biomasa y la valorización energética de residuos registraron una inversión de 9.700 M\$ en 2019, un aumento del 9%. La energía geotérmica cayó hasta 1.000 M\$, un 56% menos. Los biocombustibles disminuyeron un 43% a un estimado de 500 M\$, y la inversión en pequeñas centrales hidroeléctricas cayó un 3% hasta 1.700 M\$.

China fue nuevamente el mayor inversor en renovables, con 83.400 M\$, aunque un 8% menos que en 2018 y el nivel más bajo desde 2013. China vio un aumento del 10% de la inversión en eólica, con 55.000 M\$, pero la energía solar cayó un 33% hasta 25.700 M\$. EE.UU. fue el segundo país que más invirtió en capacidad renovable, con 55.500 M\$, un 28% más que en 2018.

Europa se situó detrás de EE.UU. en 2019, invirtiendo 54.300 M\$ en capacidad renovable, un 7% menos. España lideró el camino con 8.400 M\$, un 25% más que en 2018 y la cifra anual más alta para este país desde 2011. Los 6.000 M\$ de inversión solar en España en 2019 son impresionantes porque estos proyectos se están desarrollando a un coste por megavatio récord bajo. Reino Unido invirtió 5.300 M\$, un 40% menos y su nivel más bajo desde 2007. Alemania bajó un 30% hasta 4.400 M\$, su nivel más bajo desde 2004, y Suecia bajó un 19% hasta 3.700 M\$, pero Países Bajos subieron un 25% llegando a 5.500 M\$, Francia creció un 3% llegando a 4.400 M\$, y Ucrania un 56% con 3.400 M\$.

Japón invirtió 16.500 M\$ en capacidad renovable, principalmente solar, en 2019, un 10% menos, mientras que Australia comprometió 5.600 M\$, un 40% menos. India invirtió 9.300 M\$ en energía verde, un 14% menos que en 2018, mientras que en Emiratos Árabes Unidos se alcanzó un récord de 4.500 M\$, casi todo para el complejo termosolar y fotovoltaico Al Maktoum IV de 950 MW en Dubai.

En Latinoamérica, Brasil aumentó la inversión en renovables un 74%, con un total de 6.500 M\$, mientras que México comprometió 4.300 M\$, un 17% más, Chile 4.900 M\$, cuatro veces más, y Argentina 2.000 M\$, un 18% menos.

La definición más amplia de BNEF de inversión total en energía limpia, que incluye el dinero destinado a I+D y a empresas especializadas a través de emisiones de acciones en mercados públicos y acuerdos de capital de riesgo y capital privado, fue de 363.300 M\$ en 2019.

## A LATE SURGE IN OFFSHORE WIND FINANCING HELPS 2019 RENEWABLES INVESTMENT OVERTAKE 2018

Investment in renewable energy capacity worldwide was US\$282.2bn last year, up 1% from 2018's US\$280.2bn, with the world's biggest market (China) slipping back, but the second-largest (the US) hitting a new record, according to BNEF. A late surge in offshore wind financing took capacity investment in that sector to US\$29.9bn, up 19% on 2018 and US\$2bn more than in the previous record year of 2016.

Looking at the overall renewable energy capacity investment figures for 2019, wind (onshore and offshore) led the way with US\$138.2bn globally, up 6%. Solar was close behind, at US\$131.1bn, down 3%. Falling capital costs in wind and solar meant that the two combined are likely to have seen around 180 GW added last year, up 20 GW on 2018. Among the smaller sectors, biomass and waste-to-energy saw US\$9.7bn of capacity investment in 2019, up 9%. Geothermal languished on US\$1bn, down 56%. Biofuels were down 43% at an estimated US\$500m with small hydro 3% lower at US\$1.7bn.



Foto cortesía de: | Photo courtesy of: WindEurope

China was yet again the biggest investor in renewables, at US\$83.4bn in 2019, but this was 8% down on 2018 and the lowest since 2013. The country saw a 10% rise in wind investment to US\$55bn, but solar fell 33% to US\$25.7bn. The US was the second-

largest investing country in renewable energy capacity with US\$55.5bn, up 28% on 2018.

Europe slipped behind the US in 2019, investing US\$54.3bn in renewables capacity, down 7%. Spain led the way with US\$8.4bn, up 25% on 2018 and the highest annual figure for that country since 2011. The US\$6bn of solar investment in Spain in 2019 is impressive because these projects are going ahead at record-low costs per megawatt. The UK invested US\$5.3bn, down 40% and its lowest since 2007. Germany was down 30% at US\$4.4bn, its lowest since 2004, and Sweden was down 19% at US\$3.7bn, but the Netherlands were up 25% at US\$5.5bn, France 3% higher at US\$4.4bn and Ukraine 56% up at US\$3.4bn.

Japan invested US\$16.5bn in renewable capacity, mainly solar, in 2019, down 10%, while Australia committed US\$5.6bn, down 40%. India put US\$9.3bn into green energy, 14% less than in 2018, while the UAE invested a record US\$4.5bn – almost all of it for the 950 MW Al Maktoum IV CSP and PV complex in Dubai.

In Latin America, Brazil lifted renewable energy capacity investment by 74% to US\$6.5bn last year, while Mexico committed US\$4.3bn, up 17%, and Chile US\$4.9bn, up 4-fold, with Argentina at US\$2bn, down 18%.

BNEF's wider-definition of total clean energy investment, which includes money going into R&D and into specialist companies via public market share issues and venture capital and private equity deals, was US\$363.3bn in 2019.



# EU PVSEC 2020

**37th European  
Photovoltaic Solar Energy  
Conference and Exhibition**

**The Innovation Platform for the Global PV Solar Sector**



**07 - 11 September 2020  
CCL Lisbon Congress Centre  
Lisbon, Portugal**



[www.photovoltaic-conference.com](http://www.photovoltaic-conference.com) • [www.photovoltaic-exhibition.com](http://www.photovoltaic-exhibition.com)



## LAS EMISIONES GLOBALES DE CO<sub>2</sub> RELACIONADAS CON LA ENERGÍA SE ESTANCAN EN 2019

A PESAR DE LAS EXPECTATIVAS GENERALIZADAS DE OTRO AUMENTO, LAS EMISIONES MUNDIALES DE CO<sub>2</sub> RELACIONADAS CON LA ENERGÍA DEJARON DE CRECER EN 2019, SEGÚN LOS ÚLTIMOS DATOS DE LA AIE. DESPUÉS DE DOS AÑOS DE CRECIMIENTO, LAS EMISIONES MUNDIALES DE CO<sub>2</sub> RELACIONADAS CON LA ENERGÍA NO CAMBIARON, QUEDANDO EN 33 Gt EN 2019, INCLUSO CUANDO LA ECONOMÍA MUNDIAL CRECIÓ UN 2,9%. ESTO SE DEBIÓ PRINCIPALMENTE A UNA FUERTE DISMINUCIÓN EN LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DE LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD EN LAS ECONOMÍAS AVANZADAS, GRACIAS AL PAPEL CRECIENTE DE LAS RENOVABLES (PRINCIPALMENTE EÓLICA Y SOLAR), EL CAMBIO DE COMBUSTIBLE DE CARBÓN A GAS NATURAL Y UNA MAYOR GENERACIÓN DE ENERGÍA NUCLEAR. OTROS FACTORES INCLUYEN UN CLIMA MÁS TEMPLADO EN VARIOS PAÍSES Y UN CRECIMIENTO ECONÓMICO MÁS LENTO EN ALGUNOS MERCADOS EMERGENTES.

Las emisiones globales de CO<sub>2</sub> por uso de carbón disminuyeron en casi 200 Mt, o un 1,3%, desde los niveles de 2018, compensando los aumentos de las emisiones del petróleo y gas natural. Las economías avanzadas vieron disminuir sus emisiones en más de 370 Mt (3,2%), siendo el sector eléctrico responsable del 85% de la caída. El clima más templado en muchas economías grandes, en comparación con 2018, tuvo un efecto importante en las tendencias, reduciendo las emisiones en alrededor de 150 Mt. El crecimiento económico global más débil también desempeñó un papel, moderando el aumento de las emisiones en las principales economías emergentes como India.

La tendencia de las emisiones para 2019 sugieren que la transición hacia la energía limpia está en marcha, liderada por el sector eléctrico. Las emisiones globales del sector eléctrico disminuyeron en unos 170 Mt, un 1,2%, con las mayores caídas en las economías avanzadas, donde las emisiones de CO<sub>2</sub> ahora están en niveles no vistos desde fines de la década de 1980 (cuando la demanda de electricidad era un tercio menor).

El crecimiento económico promedió en las economías avanzadas fue del 1,7% en 2019, pero las emisiones totales de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía cayeron un 3,2%. El sector eléctrico lideró la caída, y ahora representa el 36% de las emisiones relacionadas con la energía en las economías avanzadas, por debajo del 42% en 2012. La intensidad promedio de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la generación de electricidad disminuyó en casi un 6,5% en 2019, una tasa tres veces más rápida que el promedio en la última década. En términos absolutos, la intensidad de emisiones promedio de 340 g de CO<sub>2</sub> por kWh en 2019 es más baja que la de cualquier central eléctrica de gas, excepto las más eficientes.

## GLOBAL ENERGY-RELATED CO<sub>2</sub> EMISSIONS FLATLINED IN 2019

DESPITE WIDESPREAD EXPECTATIONS OF ANOTHER INCREASE, GLOBAL ENERGY-RELATED CARBON DIOXIDE EMISSIONS STOPPED GROWING IN 2019, ACCORDING TO LAST IEA DATA. AFTER TWO YEARS OF GROWTH, GLOBAL ENERGY-RELATED CO<sub>2</sub> EMISSIONS WERE UNCHANGED AT 33 Gt IN 2019 EVEN AS THE WORLD ECONOMY EXPANDED BY 2.9%. THIS WAS PRIMARILY DUE TO A SHARP DECLINE IN CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM ELECTRICITY GENERATION IN ADVANCED ECONOMIES, THANKS TO THE EXPANDING ROLE OF RENEWABLE SOURCES (MAINLY WIND AND SOLAR), FUEL SWITCHING FROM COAL TO NATURAL GAS AND HIGHER NUCLEAR POWER GENERATION. OTHER FACTORS INCLUDED Milder weather in several countries and slower economic growth in some emerging markets.

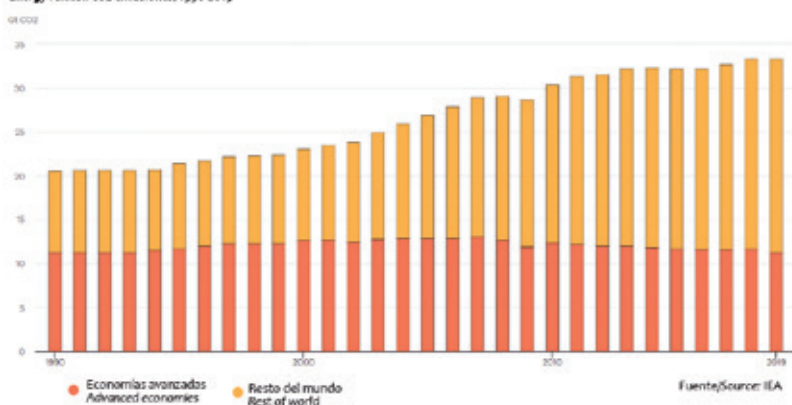
Global CO<sub>2</sub> emissions from coal use declined by almost 200 Mt or 1.3% on 2018 levels, offsetting increases in emissions from oil and natural gas. Advanced economies saw their emissions decline by over 370 Mt (or 3.2%), with the power sector responsible for 85% of the drop. Compared to 2018, milder weather in many large economies had an important effect on the trends, reducing emissions by around 150 Mt. Weaker global economic growth also played a role, moderating the increase in emissions in major emerging economies such as India.

Emissions trends for 2019 suggest clean energy transitions are underway, led by the power sector. Global power sector emissions declined by some 170 Mt, or 1.2%, with the biggest falls taking place in advanced economies where CO<sub>2</sub> emissions are now at levels not seen since the late 1980s (when electricity demand was one-third lower).

Economic growth in advanced economies averaged 1.7% in 2019, but total energy-related CO<sub>2</sub> emissions fell by 3.2%. The power sector led the decline and now accounts for 36% of energy-related emissions across advanced economies, down from a high of 42% in 2012. The average CO<sub>2</sub> emission intensity of electricity generation declined by nearly 6.5% in 2019, three times faster than the average over the past decade. In absolute terms, an average emissions intensity of 340 g of CO<sub>2</sub> per kWh in 2019 is lower than all but the most efficient gas-fired power plants.

Generation from coal-fired plants in advanced economies declined by nearly 15% as a result of continued growth of renewables, coal-to-gas fuel switching, a rise in nuclear power and weaker electricity demand. The growth of renewables in electricity generation in advanced economies delivered 130 Mt of CO<sub>2</sub> emissions savings in 2019. Wind accounted for the biggest share of the increase, with output expanding 12% from 2018 levels. Solar PV saw the fastest growth amongst renewable sources, helping to push renewables' share of total electricity generation close to 28%. Coal-to-gas fuel switching for power generation avoided 100 Mt of CO<sub>2</sub> in advanced economies and was particularly strong in the US due to record low natural gas prices. Higher nuclear power generation in advanced economies, particularly in Japan and Korea, avoided over 50 Mt of CO<sub>2</sub>. The US saw the largest decline in energy-related CO<sub>2</sub> emissions in 2019 on a country basis – a fall of 140 Mt or 2.9%, to 4.8 Gt. US emissions are now down almost 1 Gt from their peak in the year 2000,

Emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía 1990-2019  
Energy-related CO<sub>2</sub> emissions, 1990-2019



La generación de las plantas de carbón en las economías avanzadas disminuyó en casi un 15%, como resultado del crecimiento continuo de las energías renovables, el cambio de combustible de carbón a gas, un aumento de la energía nuclear y una demanda de electricidad más débil. El crecimiento de las energías renovables en la generación de electricidad en las economías avanzadas generó un ahorro de 130 Mt de emisiones de CO<sub>2</sub> en 2019. La eólica representó la mayor parte del aumento, con una producción aumentando un 12% desde los niveles de 2018. La energía solar fotovoltaica experimentó el crecimiento más rápido entre las fuentes renovables, lo que ayudó a impulsar la participación de las energías renovables en la generación total de electricidad hasta cerca del 28%. El cambio de combustible de carbón a gas para la generación de energía evitó 100 Mt de CO<sub>2</sub> en las economías avanzadas y fue particularmente fuerte en EE.UU. debido a los precios récord del gas natural. La mayor generación de energía nuclear en las economías avanzadas, particularmente en Japón y Corea, evitó más de 50 Mt de CO<sub>2</sub>.

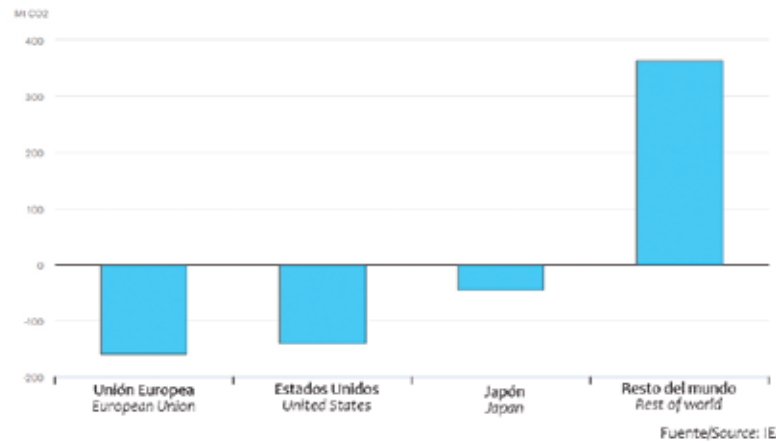
EE.UU. experimentó el mayor descenso en las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía en 2019: una caída de 140 Mt, 2,9%, hasta un total de 4.8 Gt. Las emisiones de EE.UU. han bajado casi 1 Gt desde su pico en el año 2000, la mayor disminución absoluta de cualquier país en ese período. Una reducción del 15% en el uso del carbón para la generación de energía fue la base de la disminución de las emisiones totales en EE.UU. En 2019, las centrales eléctricas a carbón enfrentaron una competencia aún más fuerte de la generación a gas natural, con precios de referencia del gas un 45% más bajos de media que los de 2018. Como resultado, el gas aumentó su participación en la generación de electricidad a un máximo histórico del 37%. La demanda general de electricidad disminuyó porque las demandas de aire acondicionado y calefacción fueron menores, como resultado de un clima más templado tanto en verano e invierno.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía en la UE, incluido Reino Unido, cayeron 160 Mt, 5%, para llegar a 2,9 Gt. El sector eléctrico impulsó la tendencia, con una disminución de 120 Mt de CO<sub>2</sub>, un 12%, como resultado del aumento de las energías renovables y el cambio de carbón a gas. La producción de las centrales eléctricas de carbón de la UE disminuyó en más del 25% en 2019, mientras que la generación a gas aumentó cerca del 15% para superar al carbón por primera vez.

Alemania encabezó la disminución de las emisiones en la UE. Sus emisiones cayeron un 8% hasta 620 Mt de CO<sub>2</sub>, un nivel no visto desde la década de 1950, cuando la economía alemana era aproximadamente 10 veces más pequeña. La flota centrales de carbón del país experimentó una caída en la producción de más del 25% interanual, a medida que disminuyó la demanda de electricidad y aumentó la generación renovable, especialmente eólica (+11%). Con una participación de más del 40%, las energías renovables generaron por primera vez más electricidad en 2019 que las centrales eléctricas de carbón en Alemania.

Reino Unido continuó su fuerte progreso hacia la descarbonización, ya que la producción de las centrales eléctricas de carbón cayó a solo el 2% de la generación total de electricidad. La rápida expansión de la generación eólica marina, a medida que se pusieron en marcha proyectos adicionales en el Mar del Norte, fue un factor impulsor de esta disminución. Las energías renovables proporcionaron alrededor del 40% del suministro de electricidad en Reino Unido, y el gas suministró una cantidad similar. La participación de las energías renovables aumentó aún más en la última parte del año, con eólica, fotovoltaica y otras fuentes generando más electricidad

**Cambio en las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía por región, 2018-2019**  
Change in energy-related CO<sub>2</sub> emissions by region, 2018-2019



the largest absolute decline by any country over that period. A 15% reduction in the use of coal for power generation underpinned the decline in overall US emissions in 2019. Coal-fired power plants faced even stronger competition from natural gas-fired generation, with benchmark gas prices an average of 45% lower than 2018 levels. As a result, gas increased its share in electricity generation to a record high of 37%. Overall electricity demand declined because demand for air-conditioning and heating was lower as a result of milder summer and winter weather.

Energy-related CO<sub>2</sub> emissions in the EU, including the UK, dropped by 160 Mt or 5%, to reach 2.9 Gt. The power sector drove the trend, with a decline of 120 Mt of CO<sub>2</sub> or 12%, resulting from increasing renewables and switching from coal to gas. Output from the EU's coal-fired power plants dropped by more than 25% in 2019; while gas-fired generation increased by close to 15% to overtake coal for the first time.

Germany spearheaded the decline in emissions in the EU. Its emissions fell by 8% to 620 Mt of CO<sub>2</sub>, a level not seen since the 1950s, when the German economy was around 10 times smaller. The country's coal-fired power fleet saw a drop in output of more than 25% year on year as electricity demand declined and generation from renewables, especially wind (+11%), increased. With a share of over 40%, renewables for the very first time generated more electricity in 2019 than Germany's coal-fired power stations.

The UK continued its strong progress with decarbonisation as output from coal-fired power plants fell to only 2% of total electricity generation. Rapid expansion of output from offshore wind, as additional projects came online in the North Sea, was a driving factor behind this decline. Renewables provided about 40% of electricity supply in the UK, with gas supplying a similar amount. The share of renewables became even higher in the later part of the year, with wind, solar PV and other sources generating more electricity than all fossil fuels combined during the third quarter.

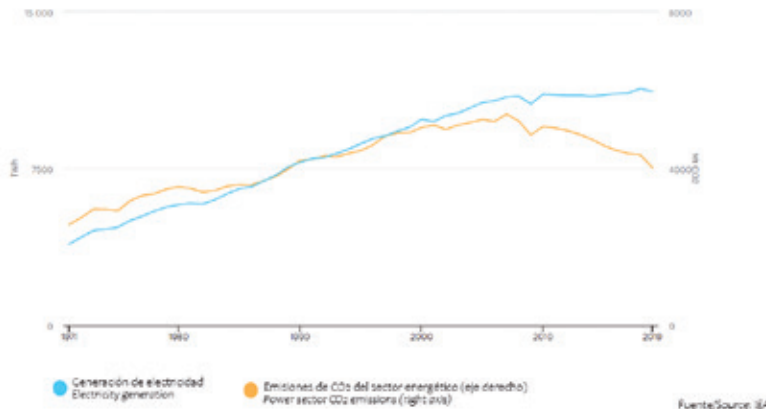
Japan saw energy-related CO<sub>2</sub> emissions fall 4.3% to 1 030 Mt in 2019, the fastest pace of decline since 2009. The power sector experienced the largest drop in emissions as reactors that had recently returned to operation contributed to a 40% increase in nuclear power output. This allowed Japan to reduce electricity generation from coal-, gas- and oil-fired power plants.

Emissions outside the advanced economies grew by close to 400 Mt in 2019, with almost 80% of the increase coming from Asia.

que todos los combustibles fósiles juntos durante el tercer trimestre. En Japón, las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía cayeron un 4,3% hasta 1.030 Mt en 2019, el ritmo más rápido de disminución desde 2009. El sector eléctrico experimentó la mayor caída en las emisiones, ya que los reactores que han vuelto a operar recientemente contribuyeron a un aumento del 40% de generación nuclear. Esto permitió a Japón reducir la generación de electricidad a partir de centrales eléctricas de carbón, gas y petróleo.

Las emisiones fuera de las economías avanzadas crecieron cerca de 400 Mt en 2019, con casi el 80% del aumento proveniente de Asia. En esta región, la demanda de carbón continuó expandiéndose, representando más del 50% del uso de energía, y es responsable de alrededor de 10 Gt de emisiones. En China, las emisiones aumentaron, pero se vieron atenuadas por un crecimiento económico más lento y una mayor producción mediante fuentes de electricidad bajas en carbono. Las energías renovables continuaron expandiéndose en China, y 2019 también fue el primer año completo de operación de siete reactores nucleares a gran escala en el país. El crecimiento de las emisiones en India fue moderado en 2019, con las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector eléctrico disminuyendo ligeramente, ya que la demanda de electricidad se mantuvo en general estable y el fuerte crecimiento de las energías renovables provocó que la generación de electricidad con carbón cayera por primera vez desde 1973. El crecimiento continuo de la demanda de combustibles fósiles en otros sectores de la economía india, especialmente el transporte, compensó la disminución del sector eléctrico. Las emisiones crecieron fuertemente en el sudeste asiático, impulsadas por la fuerte demanda de carbón.

**Generación de electricidad y emisiones de CO<sub>2</sub> del sector energético en las economías avanzadas, 1971-2019**  
**Electricity generation and power sector CO<sub>2</sub> emissions in advanced economies, 1971-2019**



In this region, coal demand continued to expand, accounting for over 50% of energy use and is responsible for around 10 Gt of emissions. In China, emissions rose but were tempered by slower economic growth and higher output from low-carbon sources of electricity. Renewables continued to expand in China and 2019 was also the first full year of operation for seven large-scale nuclear reactors in the country. Emissions growth in India was moderate in 2019, with CO<sub>2</sub> emissions from the power sector declining slightly as electricity demand was broadly stable and strong renewables growth prompted coal-fired electricity generation to fall for the first time since 1973. Continued growth in fossil-fuel demand in other sectors of the Indian economy, notably transport, offset the decline in the power sector. Emissions grew strongly in Southeast Asia, lifted by robust coal demand.



## Servicios de publicidad

Diseño Maquetación Cartelería  
 Impresión Stand Ferias Web

Nos esforzamos día a día para dar a nuestros clientes la mayor agilidad y rapidez en su trabajo, le ofrecemos todos los pasos necesarios para la realización de su proyecto, facilitándole todos los servicios.

Trabajamos con usted en la realización de todo tipo de publicaciones, revistas, catálogos, memorias de empresa, trípticos, dípticos, manuales, libros, documentos internos, etc..., poniendo a su disposición nuestra experiencia y ajustando los tiempos según sus necesidades.

parpubli@parpubli.com  
 www.parpubli.com

# Add Value

Due Diligence

Rentech

**Venture Capital**

Fusiones

**Corporate Finance**

Adquisiciones

**M&A**

**Private Equity**

Due Diligence

Rentech

Venture Capital

Fusiones

Corporate Finance

Adquisiciones

M&A

Private Equity

**INVESTORS CLUB**

**Manuel López-Feliu Mani**  
Principal

Suite B, 63 Pont Street  
SW1 OBD London – UK

Villanueva, 19, 3º "C" (esq. Velázquez)  
28001 Madrid – España

☎ Tel.: +34 910291653

✉ Manuel.lopez.feliu1

✉ info@avanzabcn.es

[www.avanzabcn.es](http://www.avanzabcn.es)

## FINANCIACIÓN DE PROYECTOS RENOVABLES

EL SECTOR RENOVABLE EN ESPAÑA SE ENCUENTRA EN UN MOMENTO CRUCIAL. 2019 HA BATIDO RÉCORDS EN CUANTO A LA PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS ESPECIALMENTE EÓLICOS Y FOTOVOLTAICOS, LA GRAN MAYORÍA DE ELLOS FACILITADOS POR LAS ÚLTIMAS SUBASTAS RENOVABLES CELEBRADAS POR EL GOBIERNO EN 2016 Y 2017. SUBASTAS QUE TENDRÁN SU CONTINUACIÓN, DADO QUE EL ACTUAL GOBIERNO HA HECHO PÚBLICAS SUS INTENCIONES DE SUBASTAR 3.000 MW DE CAPACIDAD AL AÑO. HACER REALIDAD ESTOS PROYECTOS DEPENDE, ADEMÁS, DE UN FACTOR DETERMINANTE COMO ES LA DISPONIBILIDAD DE FINANCIACIÓN, CAPÍTULO EN EL QUE ES DETERMINANTE CONTAR CON EL ASESORAMIENTO Y EXPERIENCIA DE EXPERTOS DEL SECTOR, COMO ES EL CASO DE GRUPO AVANZA A+A, COMPAÑÍA PIONERA EN LANZAR Y LIDERAR CON ÉXITO LOS PRIMEROS FONDOS Y GESTORÍAS PRIVADOS DE INVERSIÓN DE PRIVATE EQUITY Y VENTURE CAPITAL PARA PROYECTOS RENOVABLES.

Avanza A+A ha venido apostado, y continúa haciéndolo, por la inversión en activos y proyectos de generación, especialmente en plantas *merchant*, ya sean plantas fotovoltaicas o eólicas, tanto en España como en otros países.

En un momento en que los grandes actores del sector, grandes empresas privadas, entre ellas petroleras y eléctricas, apuestan de forma clara y determinante por las energías renovables, los pequeños inversores, ahorradores y empresarios, también han de ver en este sector una oportunidad para adaptarse, mejorar y exportar, en definitiva abrirse paso en otros mercados.

En esta línea, la compañía ha lanzado recientemente, desde su departamento internacional, una nueva área de gestión, inversión y desarrollo de negocio en temas energéticos en Portugal, consecuencia directa de las claras oportunidades y beneficios que desde el punto de vista de la inversión o reinversión directa ofrece el mercado portugués. Para ello, la compañía ya ha firmado varios acuerdos, y en especial la creación de una *joint venture* con un socio local e internacional, para acometer proyectos solares, eólicos y de biogás en los próximos años.

Asimismo, Avanza A+A trabaja para explotar las sinergias de las renovables con otras tecnologías emergentes como el almacenamiento en baterías, la movilidad eléctrica y las nuevas tecnologías disruptivas, como la digitalización, como herramienta para un mejor aprovechamiento de los recursos, de ahorro, de profesionalización y, en definitiva, como vehículo para alcanzar una mayor eficiencia de los activos.

Además está consolidando un nuevo vehículo sectorial, especializado en gestión e inversión en proyectos de purines para su valorización, producción de biogás, obtención de fertilizantes y biocombustibles; así como para generación de hidrógeno y biometano, en una clara apuesta de futuro.



Manuel Lopez-Feliu Mani  
Principal, Grupo Avanza A+A  
Principal & Business Manager, Grupo Avanza A+A

## FINANCING RENEWABLES PROJECTS

SPAIN'S RENEWABLE SECTOR IS AT A TURNING POINT. 2019 HAS BROKEN RECORDS AS REGARDS THE COMMISSIONING OF PROJECTS, IN PARTICULAR PV AND WIND POWER, THE VAST MAJORITY OF WHICH HAVE BEEN FACILITATED BY THE RENEWABLES AUCTIONS HELD BY THE GOVERNMENT IN 2016 AND 2017. THE EFFECTS OF THESE AUCTIONS WILL CONTINUE GIVEN THAT THE PRESENT GOVERNMENT HAS ANNOUNCED ITS INTENTION TO AUCTION 3,000 MW OF CAPACITY EVERY YEAR. TURNING THESE PROJECTS INTO A REALITY FURTHERMORE DEPENDS ON A DETERMINING FACTOR SUCH AS THE AVAILABILITY OF FINANCING, AN ITEM IN WHICH ACCESS TO THE ADVICE AND EXPERIENCE OF SECTOR EXPERTS IS VITAL. ONE SUCH ENTITY IS GRUPO AVANZA A+A, A PIONEER IN THE SUCCESSFUL LAUNCH AND LEADERSHIP OF THE FIRST PRIVATE EQUITY AND VENTURE CAPITAL MANAGEMENT FUNDS FOR RENEWABLE PROJECTS.

Avanza A+A has been committed, and continues to be so, to investment in power generation projects and assets, particularly in merchant plants, whether PV or wind power, both in Spain and abroad.

At a time in which the major players in the sector, large private entities including oil companies and the utilities, are clearly and decisively committing to renewable energies, small investors, savers and business owners have also seen this sector as an opportunity to adapt, improve and export, in short to gain a foothold in other markets.

In this regard, the company's international department has recently launched a new management, investment and business development area dedicated to energy issues in Portugal, as a direct consequence of the clear opportunities and benefits that the Portuguese market has to offer in terms of investment and direct reinvestment. To which effect, the company has already signed several agreements, in particular, setting up a joint venture with a local and international partner to undertake solar, wind power and biogas projects over the coming years.

Similarly, Avanza A+A is working to exploit the synergies of renewables with other emerging technologies, such as battery storage, e-mobility and the new disruptive technologies, such as digitisation, as a tool to make the best use of resources, savings, professionalisation and, in short, as a vehicle to achieve greater asset efficiency.

In addition, it is consolidating a new sectoral vehicle, specialised in the management and investment in slurry projects for energy recovery, biogas production, obtaining fertilisers and biofuels; as well as to generate hydrogen and biomethane, as part of its clear commitment to the future.

## BOOM SOLAR EN LA UE: EL MERCADO CRECE UN 100% EN 2019

EL PASADO MES DE DICIEMBRE SOLARPWR EUROPE PUBLICÓ LAS CIFRAS DEL MERCADO FOTOVOLTAICO EUROPEO EN 2019, ASÍ COMO SUS PREVISIONES PARA EL PERÍODO 2020-2023. EL INFORME INDICA QUE 2019 FUE UNO DE LOS MEJORES AÑOS PARA LA ENERGÍA SOLAR EN LA UE. LA REGIÓN INSTALÓ 16,7 GW, UN AUMENTO DEL 104% SOBRE LOS 8,2 GW AGREGADOS EL AÑO ANTERIOR. ADEMÁS, 2019 TAMBIÉN FUE EL AÑO DE MAYOR CRECIMIENTO DESDE 2010, CUANDO EL MERCADO FOTOVOLTAICO DE LA UE TAMBIÉN CRECIÓ UN 104% DURANTE EL PRIMER BOOM SOLAR EUROPEO, AUNQUE A UN NIVEL INFERIOR, LLEGANDO A 13,4 GW.

Agregando una potencia estimada de 4,7 GW en 2019, España fue el mayor mercado solar de la UE y de Europa. El principal impulsor del boom solar en España en 2019 fueron las subastas de 2017, cuando se adjudicaron alrededor de 4 GW de energía solar con fecha límite de conexión a red antes de finalizar 2019. Además, entraron en la foto, las primeras plantas fotovoltaicas basadas en PPAs/contratos mayoristas, de una cartera de más de 100 GW en desarrollo, así como instalaciones de autoconsumo sobre tejado, que se volvieron atractivas tras la eliminación del "impuesto al sol".

Completando la lista de los cinco principales mercados solares de la UE están: Alemania (4 GW), Países Bajos (2,5 GW), Francia (1,1 GW) y, para sorpresa de muchos, Polonia, que casi cuadruplicó su capacidad instalada en 2019, con 784 MW añadidos. En total, los cinco principales mercados solares de la UE fueron responsables de más de las tres cuartas partes de la capacidad instalada en la región en 2019.

Si se tienen en cuenta los diez principales mercados, la participación aumenta al 93%, lo que implica una potencia conjunta de 15,6 GW, que es más del doble de los 7,5 GW agregados en 2018. A pesar de la contribución relativamente pequeña del resto de Estados Miembros de la UE, parece que la gran mayoría se están moviendo en la dirección correcta, incluso si es a un nivel bajo. En 2019, 26 mercados de la UE instalaron más capacidad solar que el año anterior.

El mayor apoyo a la energía solar en la UE dio como resultado un total de 131,9 GW instalados a finales de 2019, un aumento del 14% sobre los 115,2 GW que estaban en operación el año anterior.

Hay varias razones para el nuevo boom solar en Europa. Primero, la clave del crecimiento solar en la UE, y más allá, es su competitividad. Hoy en día la energía solar es a menudo más barata que cualquier

## EU SOLAR BOOM: OVER 100% MARKET GROWTH IN 2019

LAST DECEMBER SOLARPWR EUROPE RELEASED THE SOLAR POWER MARKET FIGURES FOR 2019, AS WELL AS THEIR FORECASTS FOR THE PERIOD 2020-2023. THE REPORT REVEALS THAT 2019 WAS ONE OF THE BEST YEARS EVER FOR SOLAR IN THE EU. THE REGION INSTALLED 16.7 GW – A 104% INCREASE OVER THE 8.2 GW ADDED THE YEAR BEFORE. FURTHERMORE, 2019 ALSO SHOWED THE STRONGEST SOLAR GROWTH SINCE 2010, WHEN THE EU PV MARKET ALSO INCREASED BY 104% DURING THE FIRST EUROPEAN SOLAR BOOM, ALTHOUGH TO A LOWER LEVEL, REACHING 13.4 GW.

Adding an estimated 4.7 GW in 2019, Spain was both the EU's and Europe's largest solar market. The main driver for Spain's 2019 solar boost were its auctions in 2017, when around 4 GW of solar was awarded with a grid-connection deadline by the end of 2019. In addition, the first PPA/wholesale-based solar power plants came into the picture, from a pipeline under development of over 100 GW, as well as solar rooftop systems based on self-consumption, which became attractive following elimination of the Spanish 'Sun Tax'.

Completing the top 5 EU solar markets list are Germany (4 GW), the Netherlands (2.5 GW), France (1.1 GW), and, surprising to many, Poland, which nearly quadrupled its installed capacity in 2019 to 784 MW. In total, the EU's Top 5 solar markets were responsible for over three-quarters of the region's installed capacity in 2019.

When taking into account the top 10 markets, the share increases to 93% based on a combined capacity of 15.6 GW, which is more than double the 7.5 GW added in 2018. Despite the relatively small contribution of the other 18 EU member states, it seems that the vast majority are now moving in the right direction, even if this is occurring at a lower level. In 2019, 26 EU markets installed more solar capacities than the year before.

The broadening of solar support in the EU resulted in a total of 131.9 GW by the end of 2019, a 14% increase over the 115.2 GW operating the year before.

There are several reasons for Europe's new solar boom. First, the key to solar's growth in the EU and beyond lies in its



Don Rodrigo, España, 175 MW. Foto cortesía de: BayWa r.e.-SolarPower Europe. | Don Rodrigo, Spain, 175 MW. Photo courtesy of: BayWa r.e.-SolarPower Europe

**Expertos en el diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de estructuras fijas y seguidores solares**



**+ 15 años experiencia**

**+ 5 GW desarrollados en todo el mundo**

**La tecnología de seguimiento solar más avanzada**

**Multiproducto: estructura fija monoposte y biposte seguidor solar monofila, multifila y bifila**

 +34 912 771 126

 [nclave@nclavegroup.com](mailto:nclave@nclavegroup.com)

 Avd. Burgos 114, 2º, 28050, Madrid



[www.nclavegroup.com](http://www.nclavegroup.com)





Piolenc, Francia, 17 MW. Foto cortesía de: Akuo-SolarPower Europe  
Piolenc, France, 17 MW. Photo courtesy of: Akuo-SolarPower Europe

competitiveness. Solar is often cheaper than any other power generation source today and its attractiveness is only increasing as the cost reduction curve continues at a much faster pace than for any other technology. Another major factor for the growth of solar in the EU today is the close deadline for member states to meet their binding national renewable energy targets, like the Clean Energy Package's 32% renewables target by 2030.

otra fuente de generación de energía, y su atractivo aumenta, ya que la curva de reducción de costes continúa a un ritmo mucho más rápido que para cualquier otra tecnología. Otro factor importante para el crecimiento actual de la energía solar en la UE es la fecha límite para que los Estados Miembros cumplan con sus objetivos nacionales vinculantes de energía renovable, como el objetivo del 32% de energías renovables del Paquete de Energía Limpia para 2030.

El conjunto de herramientas y tecnologías que respaldan a la energía solar es inmenso: desde las licitaciones, que muestran que la energía solar a gran escala puede ganar licitaciones tecnológicamente neutrales frente a todas las demás tecnologías de generación de energía; pasando por el autoconsumo y el almacenamiento, que atraen a los prosumidores que buscan reducir sus facturas de electricidad; a los nuevos modelos de negocio habilitados por la digitalización, como el suministro de electricidad entre pares.

La última tendencia que ha apoyado el aumento de la energía solar es la compra corporativa de energía renovable. Esto se ha convertido en una parte crucial de la estrategia de energía y sostenibilidad de muchas empresas líderes, que han invertido en energía solar distribuida, así como en la firma de PPA solares bilaterales directos 'sin subsidios' para grandes plantas fotovoltaicas, que compiten cada vez más con los mercados mayoristas de electricidad en varios países europeos.

El escenario medio de SolarPower Europe para el desarrollo anual del mercado solar fotovoltaico de la UE hasta 2023 espera un crecimiento continuo en la región. Después de que la demanda se haya más que duplicado en 2019, SolarPower Europe prevé un crecimiento del 26% más allá del nivel de 20 GW, hasta 21 GW, en 2020.

En 2021, se espera que las instalaciones lleguen a 21,9 GW, cerca del máximo histórico de instalación solar en la UE, alcanzado en 2011 con 22,2 GW. Se anticipa que este récord se superará en 2022 con 24,3 GW de potencia instalada, y nuevamente en 2023 con 26,8 GW de capacidad solar de nueva instalación.

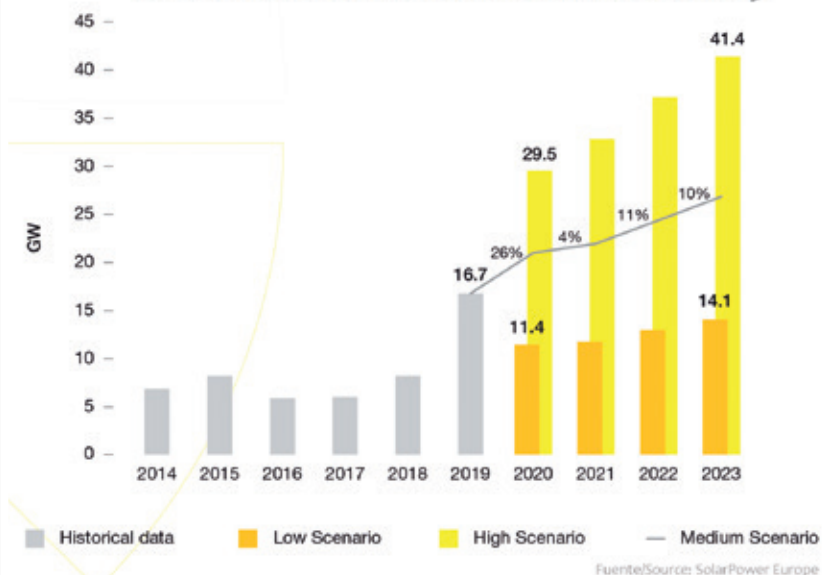
The set of tools and technologies backing solar is immense: from tenders that show utility-scale solar is able to win technology-neutral tenders against all other power generation technologies; to self-consumption and storage attracting prosumers that are looking to reduce their electricity bills; to new business models that are enabled by digitisation, such as peer-to-peer electricity supply.

The latest trend that has supported the rise of solar is corporate renewable power sourcing. This has become a crucial part of the energy and sustainability strategy of many leading corporates, who have invested in on-site solar as well as signing 'subsidy-free' direct bilateral solar PPAs from large off-site solar power plants that increasingly compete with wholesale power markets in a number of European countries.

SolarPower Europe's medium scenario for the EU's annual solar PV market development to 2023 expects continued growth for the region. After demand more than doubled in 2019, SolarPower Europe foresees a 26% growth beyond the 20 GW level to 21 GW in 2020.

In 2021, installations are expected to reach 21.9 GW – close to the all-time high for solar installations in the EU, achieved in 2011 with 22.2 GW. This record is anticipated to be overtaken in 2022 with 24.3 GW of new additions, and again in 2023 with 26.8 GW of newly-installed solar capacity.

MERCADO FOTOVOLTAICO ANUAL EN LA EU28. ESCENARIOS 2020-2023  
EU 28 ANNUAL SOLAR PV MARKET SCENARIOS 2020-2023



Fuente | Source: IKEA-SolarPower Europe

## SMART AND POWERFUL MAX

### MAX 50-80KTL3 LV/MV

- ▶ 6 MPPTs, Leading Efficiency
- ▶ Quad-Core, One-Click Diagnosis
- ▶ Type II SPD, AFCI, Anti-PID
- ▶ USB/WIFI/GPRS/RS485
- ▶ Support Export Limitation

## ALL-IN-ONE HYBRID INVERTER

### SPH 3000-6000

- ▶ Dual MPP Trackers
- ▶ Flexible Working Modes
- ▶ Emergency Power Backup
- ▶ Whole System Guaranteed
- ▶ Online Smart Service



(MAX 50-80KTL3 LV/MV)



(SPH 3000-6000)

# EL FUTURO DE LA ENERGÍA SOLAR PASA POR ASIA

ASIA, MÁS QUE CUALQUIER OTRA REGIÓN DEL PLANETA, Y CHINA EN PARTICULAR, REPRESENTAN ACTUALMENTE EL FUTURO DE LA ENERGÍA SOLAR. DE ACUERDO CON UN ARTÍCULO DEL FORO ECONÓMICO MUNDIAL, PUBLICADO CON MOTIVO DE SU REUNIÓN ANUAL, CELEBRADA EL PASADO MES DE ENERO EN DAVOS, SEIS DE CADA OCHO PRINCIPALES FABRICANTES DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS SON ASIÁTICOS. ALGO QUE TAMBIÉN CONFIRMA GLOBALDATA, QUE HA PUBLICADO RECIENTEMENTE SU RANKING DE LOS PRINCIPALES SUMINISTRADORES DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN 2019; UN RANKING EN EL QUE LA MAYORÍA DE LOS FABRICANTES DEL TOP 10 SON DE LA REGIÓN ASIA-PACÍFICO. NO SÓLO POR SER LA CUNA DE LOS PRINCIPALES PROVEEDORES DE TECNOLOGÍA, SINO POR LAS PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO DE SU DEMANDA ENERGÉTICA, Y POR EL ALTO VOLUMEN DE INSTALACIÓN ANUAL DE FOTOVOLTAICA, LA REGIÓN ESTÁ DANDO FORMA AL PANORAMA FOTOVOLTAICO MUNDIAL.

De acuerdo con el informe *BP Statistical Review of World Energy 2019*, de BP, Asia representará el 43% de la demanda mundial de energía en 2040, y hasta ese año, la región representará más del 50% del crecimiento de la demanda. En cambio, la demanda de energía de las 36 naciones de la OCDE, que incluye la mayoría de las grandes economías de América y Europa, será plana.

Por otro lado, China ya se encuentran entre los más importantes proveedores de tecnología y energía no fósil. En 2017, China poseía el 72% de la producción mundial de módulos fotovoltaicos; en comparación, con EE.UU. (1%) y Europa (2%). Por otro lado, sin incluir la energía hidroeléctrica, China tiene alrededor de un tercio de la capacidad renovable instalada a nivel mundial; la UE tiene poco más de un cuarto; y EE.UU. representan el 14%. China también lidera la generación de energía hidroeléctrica.

A medida que avanza la electrificación del transporte y crece la demanda de soluciones de almacenamiento de energía, es probable que China también monopolice este sector. China representa al menos dos tercios de la capacidad de producción mundial de baterías de Li-ion, que se utilizan en vehículos eléctricos, teléfonos móviles y ordenadores portátiles (según algunas estimaciones, su cuota de mercado se acerca al 70%), y parece probable que conserve ese liderazgo hasta por lo menos 2028. Además de ser el mayor mercado para los vehículos eléctricos, China también controla el grueso de la producción.

China es el tercer productor de litio, materia prima principal utilizada para producir esas baterías, y los productores chinos también están comprando reservas de litio en Chile, el segundo productor mundial de litio por detrás de Australia.

## Evolución de la demanda

Wood Mackenzie, calcula que la demanda de petróleo en el mundo desarrollado probablemente ya ha alcanzado su punto máximo, y se espera que la OCDE entre en un declive estructural para el próximo año. La demanda mundial de combustible líquido está a punto de ver su tasa de crecimiento disminuir drásticamente en los próximos cinco años.

# ASIA IS SHAPING THE FUTURE OF SOLAR ENERGY

MORE THAN ANY OTHER REGION ON THE PLANET, ASIA, AND CHINA IN PARTICULAR, CURRENTLY REPRESENTS THE FUTURE OF SOLAR ENERGY. ACCORDING TO AN ARTICLE FROM THE WORLD ECONOMIC FORUM, PUBLISHED TO MARK ITS ANNUAL MEETING THAT TOOK PLACE LAST JANUARY IN DAVOS, SIX OUT OF EVERY EIGHT MAJOR MANUFACTURERS OF PV MODULES ARE ASIAN. THIS FACT IS ALSO CONFIRMED BY GLOBALDATA, WHICH HAS RECENTLY RELEASED ITS RANKING OF THE LEADING PV MODULE SUPPLIERS IN 2019, A RANKING IN WHICH THE MAJORITY OF THE TOP 10 MANUFACTURERS ARE FROM THE ASIA-PACIFIC REGION. WITH THE REGION BEING THE CRADLE OF THE LEADING TECHNOLOGY SUPPLIERS AND THANKS TO ITS FORECASTED GROWTH IN ENERGY DEMAND AND THE HIGH VOLUME OF ANNUAL PV INSTALLATION, THIS REGION IS SHAPING THE WORLD'S PV SCENARIO.

According to the "BP Statistical Review of World Energy 2019" published by BP, Asia will represent 43% of global energy demand by 2040 and by that year, the region will account for more than 50% of the growth in demand. By contrast, energy demand among the 36 OECD nations, which includes most of the large economies in the Americas and Europe, will be flat.

By contrast, China already stands among the most important suppliers of non-fossil fuel-based energy and technology. In 2017, China owned 72% of the world's PV module production, compared to the US with 1% and Europe on 2%. Excluding hydropower, China has around one-third of the world's installed renewable capacity; the EU has a little over a quarter; while the US accounts for 14%. China also leads in the generation of hydropower.

As transport electrification advances and demand grows for renewable energy storage solutions, China looks likely to monopolise this sector as well. China produces at least two-thirds of the world's production capacity for lithium-ion batteries, which are used in electric vehicles (EVs), mobile phones and laptops (some estimates put their share at closer to 70%), and it seems likely to retain this leadership through to at least 2028. Apart from being the largest market for EVs, China also controls the bulk of production.

China is the third-largest miner of lithium, the primary raw material used to produce these batteries, and Chinese producers are also buying up lithium reserves in Chile as the world's second-largest lithium miner behind Australia.

## Demand evolution

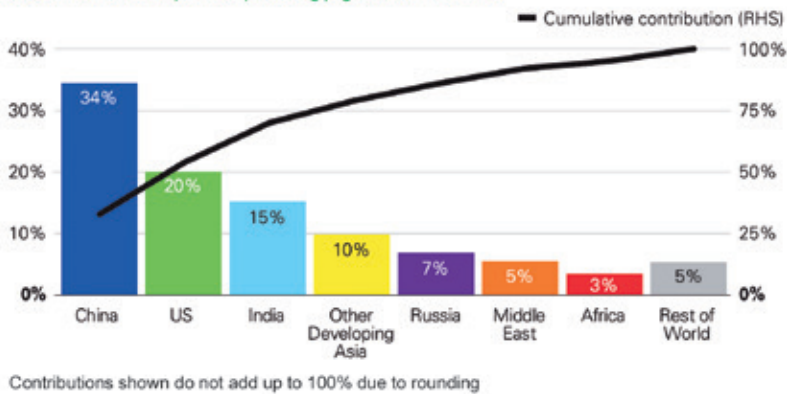
Wood Mackenzie reckons that demand in the developed world for oil has probably already topped out, with the OECD expected to



Foto cortesía de: | Photo courtesy of: LONGi Solar

### Primary energy

#### Contribution to primary energy growth in 2018



China e India representaron casi la mitad del crecimiento de la demanda mundial de energía en 2018. Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 | China and India accounted for almost half of the world's growth in energy demand in 2018. Source: BP Statistical Review of World Energy 2019.

Por el contrario, la demanda de electricidad parece insaciable. Las tasas de electrificación continúan aumentando en todo el mundo, y se espera que Asia esté cerca del 100% de cobertura en 2030. Gran parte de ese crecimiento de la demanda puede ser suministrado por energías renovables y energía nuclear, en lugar de por energía generada por combustibles fósiles, aunque se espera que el gas natural desempeñe un papel en los próximos años. También puede lograrse mediante una descentralización de la capacidad de generación, como los recientes proyectos de electrificación rural en diferentes lugares del mundo, especialmente en países menos desarrollados, donde agricultores y aldeas utilizan módulos fotovoltaicos y pequeños generadores para generar su propia electricidad.

Sin embargo, a pesar de la urgencia climática y la rápida caída de costes de las energías renovables, la velocidad a la que se producirá esta transición energética fundamental es incierta, ya que los subsidios antes y después de impuestos a los combustibles fósiles siguen vigentes, lo que desalienta a los consumidores a hacer el cambio a una fuente de energía más beneficiosa para el medio ambiente y, con frecuencia, más barata. El Fondo Monetario Internacional estima que los subsidios después de impuestos a los combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo, resultado de externalidades sin precio, como los costes sociales de la contaminación del aire y el calentamiento global, ascenderán a un total de 5,2 billones en 2017.

Independientemente de la velocidad de la transformación, no hay duda de que ya está en marcha. Por eso, lugares como Emiratos Árabes Unidos (de los cuales Abu Dhabi es el más grande) están construyendo instalaciones de energía solar y nuclear, a pesar de ser el octavo mayor productor de petróleo del mundo, y están haciendo esta transición con socios asiáticos.

#### Ranking de GlobalData de suministro de módulos fotovoltaicos en 2019

De acuerdo con el ranking de GlobalData de suministro de módulos fotovoltaicos en 2019, JinkoSolar conservó en 2019 la primera posición de este ranking con 14,2 GW de módulos fotovoltaicos en comparación con los 10,3 GW suministrados por JA Solar, en segundo lugar del ranking.

La mayoría de las empresas que figuran en este ranking son de la región Asia-Pacífico (APAC), y si bien no hay

move into structural decline by next year. The global demand for liquid fuel is about to see its growth rate take a dramatic dip over the next five years.

By contrast, the demand for electricity seems insatiable. Electrification rates continue to rise across the globe, with Asia expected to be close to 100% coverage by 2030. Much of that growth in demand may be supplied by renewables and nuclear power rather than fossil fuel-generated power, although natural gas is expected to play a role for years to come. It may also be accomplished through a decentralisation of generating capacity, such as recent rural electrification projects in different parts of the world, in particular in less developed

countries, where farmers and villages use solar panels and small generators to provide their own electricity.

Yet despite climate urgency and the rapidly falling costs of renewable energy, the speed at which this existential energy transition will happen is uncertain, as pre- and post-tax subsidies on fossil fuels remain in place, discouraging consumers to make the change to a more environmentally beneficial and frequently cheaper source of energy. The International Monetary Fund estimates that post-tax subsidies on fossil fuels like coal and petroleum - a result of unpriced externalities, such as societal costs from air pollution and global warming - totalled US\$5.2 trillion in 2017.

Regardless of the speed of transformation, there is no doubt that it is already well under way. That is why places like the UAE (of which Abu Dhabi is the largest) are building solar power and nuclear facilities, despite being the world's eighth-largest oil producer and making the transition with Asian partners.

#### GlobalData's 2019 PV module shipment ranking

According to GlobalData's 2019 PV module shipment ranking, JinkoSolar held on to first place with 14.2 GW of PV modules compared to the second ranked JA Solar's 10.3 GW shipped in second.

2019 ranking	Solar PV manufacturer	Change vs 2018	2018 shipments	2019 shipments	% Growth
1	Jinko Solar Holding Co., Ltd.	-	11.4	14.2	25%
2	JA Solar Holdings Co Ltd	-	8.8	10.3	17%
3	Trina Solar Limited	-	8.1	9.7	20%
4	LONGi Solar Technology Co Ltd	-	7.2	9.0	25%
5	Canadian Solar Inc	-	7.1	8.5	20%
6	Hanwha Q CELLS Co., Ltd.	-	5.5	7.3	33%
7	Risen Energy Co., Ltd.	-	4.8	7.0	46%
8	First Solar Inc.	+3	2.7	5.5	104%
9	GCL System Integration Technology Co., Ltd.	-1	4.1	4.8	17%
10	Shunfeng Photovoltaic International Limited	-1	3.3	4.0	21%

Note: The preliminary results are based on the initial assessment of the shipments and are subject to change later

Source: GlobalData, Power Intelligence Center



cambios significativos en la clasificación de 2019 respecto de la de 2018, todos los fabricantes del top 10 mejoraron sus ventas el año pasado, suministrando en conjunto aproximadamente 80,3 GW de módulos fotovoltaicos en comparación con los 63 GW registrados en 2018, lo que supone un incremento de más del 27%. De hecho, GlobalData ve probable que los 10 principales fabricantes sumen más del 75% del suministro de módulos en 2020.

JA Solar, en segundo lugar, mantuvo una posición sólida con un aumento de suministro de alrededor del 17% debido a la alta calidad y fiabilidad del producto, y al rendimiento y la innovación. JA Solar informó que los esfuerzos realizados para expandir su presencia en mercados internacionales emergentes, como Oriente Medio, le llevaron a un aumento del suministro de módulos y la rentabilidad.

Trina Solar y LONGi Solar ocuparon el tercer y cuarto lugar, suministrando 9,7 GW y 9 GW, respectivamente. Canadian Solar ocupó el quinto lugar con 8,5 GW; Hanwha Q CELLS fue sexto con 7,3 GW; Risen Energy se situó en el séptimo lugar con 7 GW; y First Solar aseguró la octava posición suministrando 5,5 GW.

Los fabricantes chinos continuarán siendo los líderes en 2020 a medida que los nuevos mercados emergentes en el sudeste asiático, Latinoamérica y Oriente Medio marquen su presencia en el mapa solar como centros de demanda. Mientras, China, EE.UU., Europa e India continuarán siendo los principales mercados para los proveedores de módulos fotovoltaicos.

Estos datos quedan contrastados en lo fundamental por los publicados por PV Info Link, que su *ranking* sitúa en las mismas posiciones a JinkoSolar (14 GW), Ja Solar, segunda, con algo más de 10 GW suministrados y Trina en tercera posición, seguidas, en este orden, por: LONGi, Canadian Solar, Hanwha Q Cells, Risen. También confirma PV Info Link, el crecimiento del suministro por parte de los principales suministradores respecto de 2018, así como un suministro conjunto en el entorno de 80 GW, lo que supone que juntos cubrieron el 65,4% de la demanda mundial, en torno a 121 GW.

Most of the companies featured in the ranking are from the Asia-Pacific (APAC) region and although there are no significant changes in the 2019 ranking compared to 2018, the top 10 manufacturers improved their shipments over the last year, shipping approximately 80.3 GW of PV modules compared to 63 GW in 2018, which represents an increase of more than 27%. GlobalData believes it is likely that the top 10 manufacturers will add more than 75% of module shipments in 2020.

Second-placed JA Solar retained a strong position with a shipment increase of around 17% due to high product quality and reliability, as well as performance and innovation. JA Solar reported that the efforts made to expand their presence in the emerging international markets in the Middle East have led to increased module shipments and profitability.

Trina Solar and LONGi Solar occupied third and fourth place, with shipments of 9.7 GW and 9 GW, respectively. Canadian Solar came fifth with 8.5 GW; Hanwha Q CELLS was sixth with 7.3 GW; Risen Energy stood in seventh place with 7 GW; and First Solar secured eighth position with 5.5 GW shipments.

Chinese manufacturers will continue to dominate in 2020 as new emerging markets in SE Asia, Latin America and the Middle East mark their presence on the solar map as demand centres. China, the US, Europe and India will continue to remain the major markets for solar module suppliers.

This data is confirmed by that published by PV Info Link, whose ranking places them in the same positions: JinkoSolar (14 GW), JA Solar, second with just over 10 GW shipped and Trina in third place, followed by LONGi, Canadian Solar, Hanwha Q Cells and Risen. PV Info Link also confirms the growth in shipments by the leading suppliers compared to 2018, as well as an overall global supply in the region of 80 GW, meaning that together, they cover 65.4% of global demand or about 121 GW.



jonsok.es

¿POR QUÉ JONSOK?

## Claridad en nuestros proyectos y propuestas

PROFESIONAL, CLARA, HONESTA, SIN COSTE Y SIN COMPROMISO, ASÍ ES LA PROPUESTA DE AUTOCONSUMO QUE REALIZAMOS DESDE JONSOK A TODOS NUESTROS CLIENTES.

JONSOK es una empresa formada por profesionales con más de 20 años de experiencia en el desarrollo integral de instalaciones de energías renovables, especialmente fotovoltaicas.

Estamos convencidos, y queremos contribuir, profesional y vocacionalmente, a una transición ecológica basada en la generación distribuida y la emancipación energética en la medida de las posibilidades de cada consumidor.

Por primera vez en la historia tenemos a nuestro alcance la herramienta que, instalación a instalación, nos acerca:

Se llama **AUTOCONSUMO**.

TRATO PERSONALIZADO A CADA CLIENTE

Ingeniería integral para un diseño  
óptimo y a medida en cada proyecto.



OFERTA PROFESIONAL Y HONESTA

Amortización a corto plazo,  
y plan de negocio a 20/30 años.



SERVICIO INTEGRAL LLAVE EN MANO

Cronograma de ejecución,  
puesta en marcha y legalización.



CALIDAD Y PRIMERAS MARCAS

Garantía de instalación y  
funcionamiento a largo plazo.



Nuestras referencias en los medios:



**AUTOCONSUMO -  
BOMBEO SOLAR EN  
PARQUE PÚBLICO**



**AUTOCONSUMO  
CON EXCEDENTES  
EN INDUSTRIA  
EDITORIAL**



**AUTOCONSUMO  
EN VIVIENDAS  
UNIFAMILIARES**



**AUTOCONSUMO  
EN AYUNTAMIENTO  
Y BIBLIOTECA  
PÚBLICA**



## I+D LA CLAVE PARA DESARROLLAR MÓDULOS FOTOVOLTAICOS INNOVADORES, MÁS POTENTES Y EFICIENTES

JINKOSOLAR HA LANZADO RECIENTEMENTE LA SERIE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS TIGER, UNA NUEVA SERIE DE MÓDULOS DE ALTA EFICIENCIA QUE INCORPORA TECNOLOGÍA MONO PERC, 9 BUSBARS (9BB) Y TECNOLOGÍA TILING RIBBON (TR). CON UNA EFICIENCIA DEL 20,71%, LA NUEVA SERIE TIGER PUEDE ALCANZAR UNA POTENCIA PICO DE HASTA 465 Wp, LO QUE LA HACE ADECUADA TANTO PARA PLANTAS A GRAN ESCALA COMO PARA INSTALACIONES SOBRE TEJADO. LÍDER EN LA INDUSTRIA DESDE 2016, JINKOSOLAR ACABA DE SER RECONOCIDO UNA VEZ MÁS, Y POR CUARTO AÑO CONSECUTIVO, COMO EL PRIMER FABRICANTE MUNDIAL DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS, HABIENDO ALCANZADO LA CIFRA DE 55 GW INSTALADOS EN TODO EL MUNDO.

JinkoSolar ha incorporado la tecnología TR en el nuevo módulo para eliminar la brecha entre células y aumentar la eficiencia. El nuevo módulo TR combina un diseño de medias células, para reducir el desajuste de corriente en la célula y las pérdidas de energía de la cinta. Además, la tecnología gBB reduce la distancia entre el *busbar* principal y la línea de la malla de *fingers*, disminuyendo la pérdida de resistencia, al tiempo que aumenta la potencia de salida y la eficiencia.

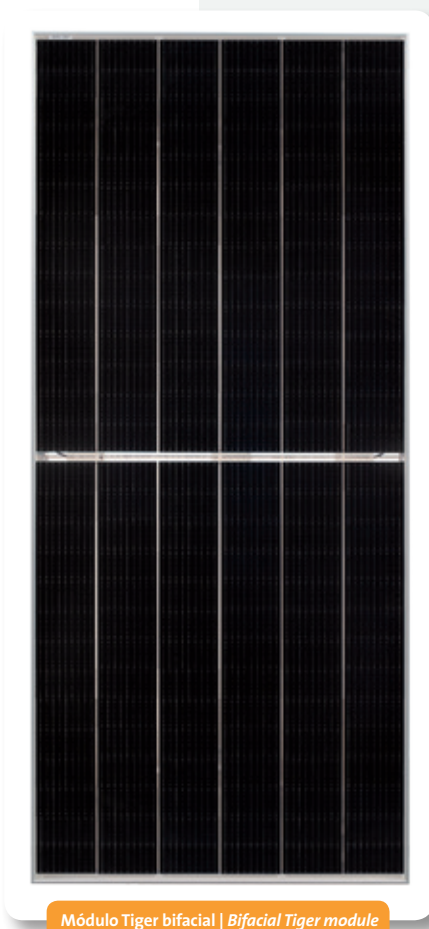
Los módulos de la serie Tiger utilizan cinta fotovoltaica redonda, desarrollada independientemente por el departamento de I+D de Jinko para reutilizar la absorción de luz y aumentar la generación de energía. Esta es una de las razones por las cuales la aplicación de tecnología gBB logra un excelente rendimiento, especialmente en entornos de baja irradiación.

El módulo bifacial Tiger está equipado con una lámina posterior transparente, fabricada con una película de Tedlar de Dupont como capa externa. Esto proporciona a la lámina posterior una excelente resistencia a la corrosión, capacidad anti-UV y resistencia a la permeabilidad al vapor de agua. Gracias a las características intrínsecas del Tedlar, la lámina posterior transparente también es más fácil de limpiar y requiere menos mantenimiento.

La nueva gama 2020 de módulos fotovoltaicos de JinkoSolar también incluye la serie Tiger Tipo N, expresamente diseñada para cubrir las necesidades del mercado de distribución y para proyectos a gran escala. Los módulos Tipo N difieren de los módulos Tipo P en el tipo de dopaje aplicado a la célula. Mientras que las células Tipo P se dopan habitualmente con boro, que solo tiene un electrón menos que el silicio (células cargada positivamente), las células Tipo N se dopan con fósforo, que tiene un electrón más que el silicio (célula cargada negativamente). Las células Tipo N son inmunes a los defectos boro-oxígeno, que pueden disminuir la eficiencia y pureza en las estructuras Tipo P, por lo que son más eficientes y no se ven afectadas por la degradación inducida por la luz (LID, por sus siglas en inglés). Por esta característica intrínseca los módulos de la serie Tipo N ofrecen una mejor garantía lineal por degradación de potencia (1% para el primer año y 0,4%/año a partir del segundo año), aumentando la duración de la garantía hasta 30 años.

## R&D: THE KEY TO DEVELOPING INNOVATIVE, MORE POWERFUL AND EFFICIENT PV MODULES

JINKOSOLAR HAS RECENTLY LAUNCHED THE TIGER PV MODULE, A NEW SERIES OF HIGH EFFICIENCY MODULES THAT INCORPORATES 9-BUSBAR (9BB), MONO PERC AND TILING RIBBON (TR) TECHNOLOGY. WITH AN EFFICIENCY OF 20.71%, THE NEW TIGER SERIES CAN GENERATE A PEAK POWER OUTPUT OF UP TO 465 Wp, MAKING IT SUITABLE FOR BOTH UTILITY-SCALE PLANTS AND ROOFTOP INSTALLATIONS. A LEADER IN THE PV INDUSTRY SINCE 2016, JINKOSOLAR HAS AGAIN BEEN RECOGNISED, FOR THE FOURTH CONSECUTIVE YEAR, AS THE WORLD'S LEADING MANUFACTURER OF PV MODULES, HAVING ACHIEVED THE GLOBAL INSTALLATION OF 55 GW.



Módulo Tiger bifacial | Bifacial Tiger module

JinkoSolar has incorporated the TR technology into the new Tiger module in order to eliminate the inter-cell gap and increase efficiency. The new TR module combines a half-cut cell design to reduce current mismatch in the cell and ribbon power losses. In addition, the gBB technology reduces the distance between the main busbar and the finger grid line, which decreases the resistance loss while increasing both power output and efficiency.

The Tiger series modules use circular PV ribbon, independently developed by JinkoSolar's R&D department to reutilise the light absorption and increase energy generation. This is one of the reasons why the application of gBB technology achieves an excellent performance level, especially in low irradiance environments.

The bifacial Tiger module is equipped with a transparent backsheet, with a Tedlar film from Dupont as the external layer. This provides the backsheet with excellent resistance to corrosion, anti-UV capability and resistance to water vapour permeation. Thanks to the intrinsic

features of the Tedlar film, the transparent backsheet is also easier to clean and requires less maintenance.

The new 2020 range of PV modules from JinkoSolar also includes the N-Type Tiger series, specifically designed to respond to the needs of the distribution market and for utility-scale projects. The N-Type modules differ from P-Type modules as regards the type of doping applied to the cell. While P-Type cells are usually doped with boron, which has one less electron than silicon (positively-charged cells), the N-Type cells are doped with phosphorus, which has one more electron than silicon (negatively-charged cell). N-Type cells are immune to boron-oxygen defects that can decrease the efficiency and purity in P-Type structures, making them more efficient and unaffected by light-induced degradation (LID). Due to this intrinsic feature, the N-Type series modules offer a better linear

Al incorporar también 9 busbars, cinta circular y tecnología TR, el módulo Tiger Tipo N puede alcanzar una potencia pico de 475 Wp, con una eficiencia del 21,16%.

Más aún, gracias al alto factor bifacial (85±5%) el módulo Tiger Tipo N bifacial es capaz de proporcionar una mayor ganancia energética el que Tipo P bifacial, tal y como se puede observar en la Figura 2, que recoge un informe de pruebas de CQC.

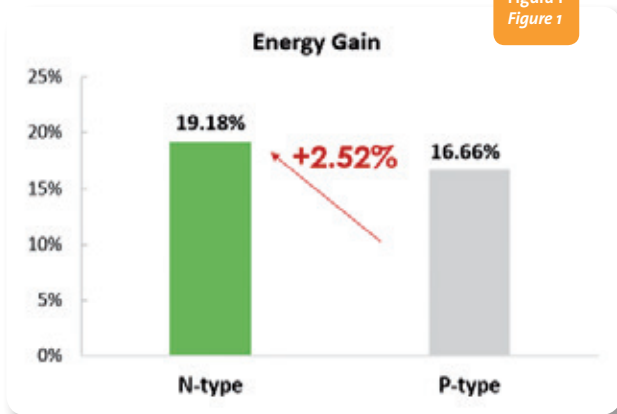
Los nuevos módulos TR ofrecen uno de los coeficientes de temperatura a potencia máxima más bajos de -0,35%/°C para los módulos Tipo P y de -0,34%/°C para Tipo N. La nueva serie de módulos TR ofrece una garantía de producto de 12 años para los módulos Tipo P y de 15 años para los Tipo N, gracias al proceso de calidad de la compañía que está respaldado por pruebas de fiabilidad de terceros.

Con los módulos Tiger, JinkoSolar puede ofrecer significativamente más potencia e impulsar fácilmente la eficiencia, con poco incremento del coste de las instalaciones de sus clientes, reduciendo el LCOE y maximizando el retorno de inversión.



Parque Solar Castilla, 21 MWp (Castilla, Meta, Colombia). 54.500 módulos fotovoltaicos JinkoSolar. Proyecto de Ecopetrol y AES Colombia  
21 MWp Solar Castilla farm (Castilla, Meta, Colombia). 54,500 JinkoSolar PV modules. An Ecopetrol and AES Colombia project.

Figura 1  
Figure 1



power degradation warranty (1% for the 1st year and 0.4%/year as from the 2nd year), increasing the duration of the warranty up to 30 years.

By also incorporating 9 busbars, circular ribbon and TR technology, the N-Type Tiger module can generate a peak power output of up to 475 Wp, with a module efficiency of 21.16%.

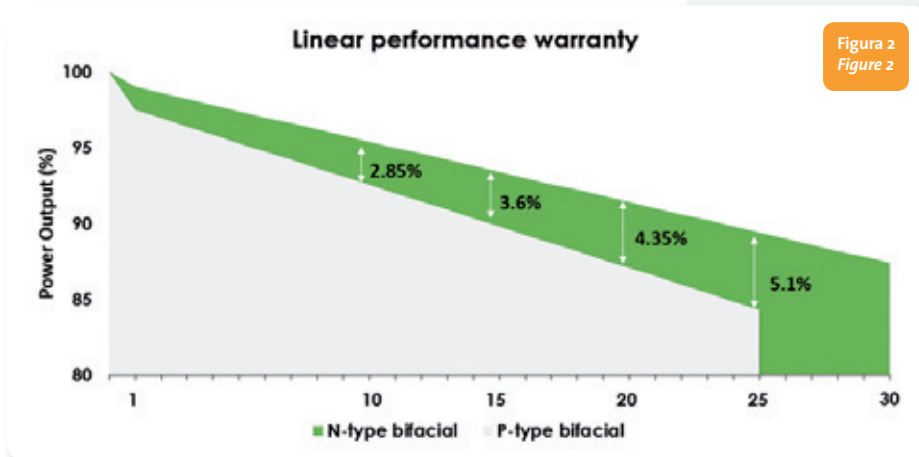
Moreover, thanks to the high bifacial factor (85±5%), the N-type Tiger bifacial module is able to provide more energy gain compared to the P-Type bifacial as can be seen in Figure 2, which comes from a CQC testing report.

The new TR modules offer one of the lowest Pmax temperature coefficients of -0.35%/°C for the P-Type series and -0.34%/°C for the N-Type series.

The new Tiger series modules offer a 12-year product warranty for the P-Type modules and 15 years for the N-Type. This is thanks to JinkoSolar's quality process, which is endorsed by third party reliability testing.

With the new Tiger modules, JinkoSolar is able to deliver a significantly higher power output and an easy performance boost for little additional cost to client installations, while reducing the LCOE and maximising the return on investment.

Figura 2  
Figure 2





## HIBRIDACIÓN: UNA ESTRATEGIA ENERGÉTICA DISRUPTIVA Y RENTABLE

LA CONFIGURACIÓN BÁSICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS PARA APLICACIONES INDUSTRIALES, COMERCIALES Y RESIDENCIALES HA CAMBIADO POCO DURANTE DÉCADAS. PERO AHORA LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS (HIBRIDACIÓN Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA) ESTÁN A PUNTO DE TRAER GRANDES CAMBIOS. Y UNA GRAN VENTAJA ES QUE ESTAS SOLUCIONES INNOVADORAS PUEDEN BENEFICIARSE DE TECNOLOGÍAS YA EXISTENTES EN EL MERCADO, Y PRÓBADAS EN CIENTOS DE APLICACIONES. ES EL CASO DE LOS INVERSORES PARA SISTEMAS HÍBRIDOS DE DANFOSS, QUE APLICANDO UNA TECNOLOGÍA MADURA, LA DE LOS VARIADORES DE FRECUENCIA, PERMITEN LA CONVERSIÓN DE CONTINUA A ALTERNA Y VICEVERSA, NECESARIA EN LOS SISTEMAS HÍBRIDOS, CUMPLIENDO CON LOS CÓDIGOS DE RED INTERNACIONALES.

La energía es cara, y hay indicios de que los costes de energía continuarán aumentando en el futuro previsible. No es de extrañar, entonces, que las empresas estén dedicando cada vez más esfuerzos a encontrar formas de controlar e idealmente reducir su gasto en energía. El enfoque obvio es mejorar la eficiencia de sus procesos para consumir menos energía. Este enfoque es lógico y loable, especialmente porque ayuda a proteger el medio ambiente, pero también es limitado. Inevitablemente se alcanzará un punto en el que no es posible un aumento adicional de la eficiencia energética de un proceso.

Cuando ya no es posible reducir la cantidad de energía utilizada, la única opción para reducir la factura energética es encontrar energía a un precio más bajo. Como es poco probable que las compañías eléctricas ayuden a ello, se necesita una solución más creativa. Y esa solución es la hibridación.

Pero, ¿qué es la hibridación? En este contexto, su significado más general es un sistema energético que tiene acceso a dos o más fuentes independientes de energía. En esta definición, la palabra independiente es importante: un sistema energético que puede alimentarse desde, por ejemplo, dos subestaciones, no calificaría como un sistema híbrido, porque simplemente tiene dos conexiones a la misma fuente de energía: la red eléctrica nacional. Sin embargo, un sistema energético que puede tomar energía de la red y también de, por ejemplo, una instalación fotovoltaica es definitivamente un sistema híbrido.

Este es realmente un buen ejemplo. Agregar una fuente de energía renovable, como solar fotovoltaica, a un sistema de energía industrial o comercial puede conducir a útiles ahorros de costes, pero si se agrega almacenamiento de energía, más a menudo mediante baterías, la hibridación tiene el potencial de ahorrar aún más dinero, además de hacer que la operación del sistema mucho más versátil.

Por lo general, las soluciones energéticas híbridas se usan en aplicaciones “detrás del contador”, un buen ejemplo de ellas es el recorte de picos. Es axiomático que el sistema de alimentación de una fábrica deba diseñarse de modo que pueda suministrar de forma segura la carga máxima de la fábrica. Sin embargo, es muy probable que esta demanda máxima de energía sea intermitente; típicamente solo unas pocas horas a la semana. Lo que significa que la mayoría de las veces, los transformadores de potencia que alimentan la planta funcionan muy por debajo de su capacidad total.

## HYBRIDISATION: A PROFITABLY DISRUPTIVE STRATEGY FOR ENERGY

THE BASIC CONFIGURATION OF ELECTRICAL POWER SYSTEMS FOR INDUSTRIAL, COMMERCIAL AND RESIDENTIAL APPLICATIONS HAS ALTERED LITTLE FOR DECADES. BUT NOW DISRUPTIVE NEW TECHNOLOGIES (HYBRIDISATION AND POWER CONVERSION) ARE ABOUT TO BRING BIG CHANGES. AND ONE MAJOR ADVANTAGE IS THAT THESE INNOVATIVE SOLUTIONS CAN BENEFIT FROM TECHNOLOGIES ALREADY EXISTING IN THE MARKET, TRIED AND TESTED IN HUNDREDS OF APPLICATIONS. THIS IS THE CASE OF THE HYBRID POWER SYSTEM INVERTERS FROM DANFOSS WHICH, BY APPLYING A MATURE TECHNOLOGY - THAT OF VARIABLE SPEED DRIVES -, ARE ABLE TO CONVERT AC TO DC AND VICE VERSA AS REQUIRED BY HYBRID POWER SYSTEMS, IN COMPLIANCE WITH INTERNATIONAL GRID CODES

Energy is expensive and there is every indication that energy costs will continue to rise for the foreseeable future. Small wonder then that businesses are devoting more and more efforts to finding ways of controlling and ideally reducing their energy expenditure. The obvious approach is to improve the efficiency of their processes so that they consume less energy. This approach is both logical and laudable, particularly as it helps to protect the environment, but it is also limited. Inevitably a point will be reached where no further increase in the energy efficiency of a process is realistically possible.

When reducing the amount of energy used is impossible, the only option for driving down the energy bills is to find energy at a lower price. As energy utilities are unlikely to oblige, a more creative solution is needed. And that solution is hybridisation.

So what is hybridisation? In this context, its most general meaning is a power system that has access to two or more independent energy sources. In this definition, the word independent is important: a power system that can be fed from either of two utility substations, for example, would not qualify as a hybrid system, because it simply has two connections to the same energy source - the national grid. However, a power system that can take power from the grid and also from, say, a solar PV installation is definitely a hybrid system.

This is in fact a good example. Adding a renewable energy source like PV power to an industrial or commercial power system can lead to useful cost savings but, if energy storage – most often in the form of batteries – is added as well, hybridisation has the potential to save even more money, as well as making operation of the power system much more versatile.



Typically, hybrid power solutions are used in “behind the meter” applications, a good example of which is peak shaving. It is axiomatic that the power system for a factory has to be designed so that it can safely supply the factory’s maximum load. However, it is highly likely that this maximum

Ahora consideremos una fábrica con un sistema energético híbrido que incorpora almacenamiento de energía. En este caso, los transformadores de potencia, por lo general equipos caros, pueden dimensionarse para la carga promedio en lugar de para la carga máxima, utilizando la batería para compensar la diferencia durante los períodos de carga máxima. Esto es lo que se conoce como recorte de picos y tiene otro gran beneficio.

Muchos suministros a instalaciones industriales y comerciales se cobran en base a una tarifa de “demanda máxima”, lo que significa que la compañía eléctrica cobra al usuario no solo por la cantidad de energía que consume, sino también en función de la carga máxima que impone al sistema de suministro de energía. Este cargo adicional no es bienvenido, pero justificable, ya que la planta de la compañía eléctrica ha de ser capaz de hacer frente a la demanda máxima, que sin embargo, ocurre poca frecuencia. El recorte de picos permite a los consumidores limitar su requerimiento de energía máxima de la red al suministrar algunas de sus necesidades de energía máxima desde sus baterías. Esto se traduce directamente en la reducción de la carga de demanda máxima.

En realidad, como se describe anteriormente, el recorte de picos es solo uno de los muchos beneficios que ofrecen los sistemas energéticos híbridos con almacenamiento de energía. Otra opción atractiva es usar las baterías para almacenar energía del sistema de suministro en momentos en que el precio es bajo y liberarla en otros momentos cuando los precios de la energía son más altos. Esto puede considerarse como otra forma de recorte de picos y puede reducir la factura energética de manera muy significativa. Otra característica ofrecida por algunos sistemas energéticos híbridos es la capacidad de generar energía reactiva bajo demanda. Esta función se puede utilizar para mejorar el factor de potencia de un sitio y, por lo tanto, ahorrar energía y dinero.

Para los sistemas energéticos que incluyen fuentes de energía no gestionables, como la solar y la eólica, la hibridación ofrece enormes beneficios como la reducción de la huella de carbono y la sostenibilidad. La hibridación permite una mayor penetración renovable en el mix energético al compensar las variaciones de potencia de las fuentes renovables intermitentes, a expensas de las fuentes de emisión de carbono, como las centrales eléctricas de carbón y gas. Mantener un equilibrio entre el suministro y la demanda de energía evita fluctuaciones de tensión y frecuencia, proporcionando una excelente calidad de tensión para los consumidores.

Un sistema energético híbrido con almacenamiento de energía puede reducir el gasto de capital en equipos como transformadores y ahorrar dinero en costes de energía al reducir la demanda máxima, mejorar el factor de energía y reducir el uso de energía en períodos de precios pico, pero también puede hacer más. Las baterías pueden continuar abasteciendo la planta en caso de que falle el suministro de la red. En tales casos, el sistema híbrido funciona efectivamente como una fuente de alimentación ininterrumpida (UPS) y puede, en algunos casos, eliminar la necesidad de una instalación UPS independiente para la alimentación de cargas críticas o sensibles.

Otra opción de gran valor que ofrecen los sistemas energéticos híbridos es la capacidad de inyectar a la red la energía de las baterías, de los módulos solares o de otras fuentes de energía locales. “Vender” esta energía a la red es una forma muy efectiva de reducir aún más la factura energética. Y un sistema energético híbrido puede generar aún más ingresos del operador de la red al proporcionar

Convertidores Grid Converter de Danfoss



power demand will be intermittent – just a few hours a week is typical. This means that for most of the time, the power transformers feeding the plant are working well below their full capacity.

Now consider a factory with a hybrid power system incorporating energy storage. In this instance, the very expensive power transformers can now be rated to cope with the average rather than the peak load, with the battery

called on to make up the difference during periods of maximum load. This is peak shaving and comes with another big benefit.

Many industrial and commercial supplies are charged on the basis of a “maximum demand” tariff, which means that the utility charges the energy user not only for the amount of energy they consume, but also on the basis of the maximum load they place on the energy supply system. This extra charge is unwelcome but justifiable, as the utility’s plant has to be capable of dealing with the peak demand, however infrequently it occurs. Peak shaving enables energy users to limit their maximum power requirement from the grid by supplying some of their peak energy needs from their batteries. This directly results in a reduced maximum demand charge.

In reality, peak shaving as described above, is only one of the many benefits offered by hybrid power systems with energy storage. Another attractive option is to use batteries to store energy from the supply system at times when the price is low and release it at those times when energy prices are highest. This can be considered as another form of peak shaving and is capable of reducing energy bills very significantly. Yet another capability offered by some hybrid power systems is the ability to generate reactive power on demand. This feature can be used to improve a site’s power factor and thereby save both energy and money.

For power systems that include non-dispatchable energy sources, such as solar and wind, hybrid power systems offer huge benefits, including a reduced carbon footprint and sustainability. Hybridisation allows for higher renewable penetration in the energy mix by compensating the power variations from the intermittent renewable sources - at the expense of carbon-emitting sources, such as coal and gas power plants. Keeping energy supply and demand balanced avoids voltage and frequency fluctuations, providing excellent voltage quality for the consumers.

A hybrid power system with energy storage can reduce capital expenditure on equipment like transformers and save money on energy costs by cutting maximum demand, improving power factor and reducing peak-rate energy usage, but it can also do more. The batteries can continue to supply the plant in the event that the supply from the national grid fails. In such cases, the hybrid system effectively operates as an uninterruptible power supply (UPS) and can, in some cases, eliminate the need for a separate UPS installation to supply critical or sensitive loads.

One more invaluable option offered by hybrid power systems is the ability to feed energy from the batteries, from solar panels or from other local power sources, back into the grid. Selling this

servicios de respuesta de frecuencia firme para ayudar a equilibrar la oferta y la demanda de la red.

Dicho todo esto, los sistemas energéticos híbridos empiecen a sonar atractivos, pero ¿qué pasa con la tecnología necesaria para implementarlos? La realidad es que todo está disponible.

En los últimos años se han producido grandes avances en las baterías utilizadas para almacenamiento de energía, siendo la tecnología de Li-ion la opción más popular, especialmente para los requisitos de respuesta rápida a corto plazo. Elon Musk ha construido y puesto en marcha una batería de 100 MW de este tipo en Australia, pero la mayoría de los usuarios de sistemas energéticos híbridos tendrán requisitos de períodos de tiempo mucho más modestos o más largos. Estos usuarios pueden satisfacer sus necesidades con otros tipos de baterías, por ejemplo, baterías de flujo que pueden funcionar hasta durante cuatro horas.

Sin embargo, las baterías y algunas fuentes de energía renovable, como los módulos fotovoltaicos producen energía de corriente continua, mientras que la red y casi todos los sistemas de energía industriales y comerciales necesitan corriente alterna. Afortunadamente, una vez más, la solución está disponible, los inversores estándar, que probablemente son más familiares en forma de unidades de velocidad variable. En su versión de variador de velocidad, los inversores toman corriente alterna a la frecuencia de alimentación, la convierten en corriente continua y luego nuevamente en alterna a la frecuencia necesaria para controlar el motor.

Para dispositivos es independiente de dónde proviene la energía, por lo que pueden alimentarse igualmente desde una batería o un módulo fotovoltaico y convertirán la corriente continua en alterna a una frecuencia que se puede combinar y sincronizar con precisión con la energía de la red eléctrica. Los inversores utilizados en aplicaciones de hibridación son totalmente bidireccionales, por lo que también pueden tomar energía de la red y usarla para recargar las baterías.

Si bien a primera vista puede parecer que el *hardware* del inversor necesario para aplicaciones híbridas sería algo diferente del utilizado en los variadores de velocidad, en realidad este no tiene por qué ser el caso. Los inversores Danfoss para sistemas energéticos híbridos utilizan exactamente el mismo *hardware* que las aplicaciones de variadores de velocidad, aunque el *software* integrado está, como era de esperar, diseñado para ofrecer una funcionalidad diferente. Esta característica de *hardware* es un gran beneficio, ya que significa que las aplicaciones híbridas se benefician de productos que han sido rigurosamente probados en, literalmente, miles de aplicaciones de variadores de velocidad en todo el mundo.

Sin embargo, esto no debe interpretarse en el sentido de que diseñar e implementar un sistema energético híbrido fiable y eficiente es simplemente una cuestión de comprar algunos componentes estándar y seguir las instrucciones de instalación. Se necesita experiencia para crear un sistema optimizado y cualquier persona que esté pensando en invertir en soluciones híbridas es aconsejable que busque proveedores con experiencia comprobada en esta área, relativamente nueva, de tecnología. Danfoss es un proveedor de este tipo y ofrece soluciones híbridas que cumplen con los códigos de red internacionales, un requisito esencial para cualquier solución híbrida que se conecte a la red eléctrica. Y cuenta con experiencia en cientos de sistemas de energéticos híbridos.

Las llamadas tecnologías disruptivas han recibido mucha atención en los últimos tiempos, pero es justo decir que no todas las tecnologías a las que se ha aplicado este epíteto lo merecen. Sin embargo, uno que indudablemente lo es, es la hibridación. Los sistemas energéticos híbridos son radicalmente diferentes de los que se usaron anteriormente y, como hemos visto, pueden proporcionar enormes beneficios en términos de ahorro de costes y reducción del impacto ambiental.

energy is a very effective way of further reducing energy bills. And a hybrid power system can generate even more revenue from the grid operator by providing services such as firm frequency response to help balance the grid's supply and demand.

Having said all that, hybrid energy systems start to sound attractive, but what about the technology needed to implement them? The reality is that it is already available.

There have been big developments in the batteries used for energy storage in recent years, with lithium-ion technology currently being the most popular choice, especially for fast-response short-period requirements. Elon Musk has constructed and put into operation a 100 MW battery of this type in Australia, but most users of hybrid power systems will have much more modest or longer time period requirements. These users may find their needs satisfied by batteries of a different type, for example, by flow batteries that can operate for up to four hours.

However, batteries and some renewable energy sources such as solar panels, produce DC power, whereas the national grid and almost all industrial and commercial power systems need AC. Fortunately, once again, the solution is readily available: standard inverters, which are probably more familiar in the form of variable speed drives. In their variable speed drive guise, inverters take AC power at the supply frequency, convert it to DC and then convert the DC back to AC at the frequency needed to control the motor.

The origin of the power is immaterial for these devices, so they can equally be fed from a battery or a solar panel and will convert the DC to AC at a frequency that can be accurately matched to and synchronised with the power grid. The inverters used in hybrid power system applications are fully bidirectional, so can also take power from the grid and use it to top up the batteries.

While at first sight it may seem that the inverter hardware needed for hybrid applications would be somewhat different from that used in variable speed drives, it turns out that this need not be the case. Danfoss inverters for hybrid power systems use exactly the same hardware as variable speed drive applications, though the on-board software is, as would be expected, designed to offer a different functionality. This hardware commonality is a big benefit as it means that hybrid applications benefit from products that have been rigorously tested and proven in literally thousands of variable speed drive applications around the world.

This should not be taken to mean, however, that designing and implementing a dependable and efficient hybrid power system is merely a matter of buying some standard components off the shelf and following the installation instructions. Expertise is needed to put together an optimised system and anyone thinking about investing in hybrid power is well advised to seek out suppliers with proven expertise in this relatively new area of technology. Danfoss is such a supplier and offers hybrid solutions that comply with international grid codes – an essential requirement for any hybrid solution being connected to the power grid. The company's equipment is already proving its worth and delivering big savings in hundreds of hybrid power systems.

So-called disruptive technologies have received a lot of attention in recent times, but it is fair to say that not all of the technologies to which this epithet has been applied are worthy of it. One that undoubtedly is, however, is hybridisation. Hybrid power systems are radically different from those that have gone before and, as we have seen, they can provide huge benefits in terms of cost savings and reduced environmental impact.

## Energía limpia a su disposición

La evolución de la red nos ha llevado a utilizar cada vez más energías renovables en redes distribuidas. Sin embargo: el viento no siempre sopla y el sol no siempre brilla.



El almacenamiento de energía y la cogeneración ayudan a fortalecer la respuesta flexible a los picos de demanda.



Las redes inteligentes admiten recursos energéticos distribuidos bidireccionales y diversificados, para optimizar la eficiencia y minimizar las pérdidas.

VACON® NXP Grid Converter para soluciones de almacenamiento de energía le garantiza energía limpia cuando la necesite.

Electricidad con

**cero**

emisiones

# ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA PARA OPTIMIZAR SISTEMAS HÍBRIDOS

LOS SISTEMAS HÍBRIDOS QUE INTEGRAN FOTVOLTAICA Y GENERADORES DIÉSEL SON UNA SOLUCIÓN PARA AQUELLAS UBICACIONES QUE NECESITAN ENERGÍA RENTABLE, Y PROPORCIONAN IMPORTANTES BENEFICIOS FRENTE AL CONSUMO DE ELECTRICIDAD DE LA RED. PERO ESTOS SISTEMAS PUEDEN OFRECER AÚN MÁS BENEFICIOS A LOS USUARIOS CUANDO SE COMBINAN CON SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. LA EMPRESA ALEMANA QINOUS, INTEGRADOR DE SOLUCIONES INTELIGENTES DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA *PLUG AND PLAY* Y DANFOSS DRIVES HAN CONSTRUÍDO NUMEROSAS INSTALACIONES DE ESTE TIPO EN TODO EL MUNDO. POR LO GENERAL, ESTOS SITIOS ESTÁN AISLADOS DE LA RED Y EL OBJETIVO ES OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA LOCAL: GENERACIÓN FOTVOLTAICA Y DIESEL. EN ESTE ARTÍCULO SE PRESENTAN DOS EJEMPLOS DE ESTE TIPO DE INSTALACIONES, ASÍ COMO LOS BENEFICIOS QUE OFRECEN A LOS USUARIOS.

La solución propuesta por Qinous cuenta con un equipo de conversión de energía Danfoss, con funciones *smart grid* de control de red en cada sistema de almacenamiento de energía, normalmente integrado en un contenedor. Los sistemas de almacenamiento de energía también incluyen un sistema de gestión energética, que equilibra la energía y la potencia entre las cargas y los generadores. Estas soluciones son adecuadas tanto para aplicaciones conectadas como para instalaciones aisladas de la red, con capacidad de almacenamiento en el rango de 30 kW a varios megavatios.

## ¿Cómo funciona?

El equipo de Danfoss convierte la energía de la batería a la red y viceversa, colaborando eficientemente con el sistema de gestión de la red para lograr un máximo de reducción de la energía entrante, desplazamiento horario de la producción y suministrando energía de respaldo para evitar situaciones de interrupción.

- *Suavizar picos*. El sistema optimiza el flujo de energía entre la alimentación de la red y el almacenamiento local para satisfacer los picos de demanda sin afectar a la red de suministro. Además, permite almacenar el exceso de energía cuando la demanda y los costes son bajos.
- *Desplazamiento horario*. Es posible almacenar energía en momentos de exceso de producción de energía o cuando el coste de la energía de la red es bajo, y suministrar energía desde el sistema de almacenamiento cuando el coste sea alto.
- *Energía de respaldo*. El sistema permite aprovechar el almacenamiento de energía para obtener energía de respaldo durante cortes de energía, con el fin de seguir funcionando durante un período determinado.

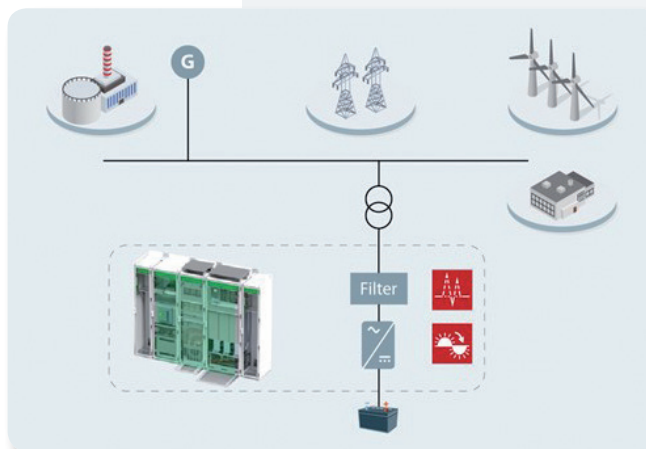
## Beneficios

Los ejemplos de instalaciones que se presentan a continuación son aplicaciones en apariencia muy diferentes, pero que comparten la necesidad de conseguir una producción de energía rentable. La hibridación proporciona importantes beneficios frente al consumo de energía procedente de la red:

- *Reducción o aplazamiento de gastos de capital (CAPEX)*. Evitando sobredimensionar un sistema o aplazando la inversión en infraestructura.

# OPTIMISATION OF HYBRID SYSTEMS THROUGH ENERGY STORAGE

HYBRID SYSTEMS INTEGRATING PV AND DIESEL GENERATORS ARE A SOLUTION FOR THOSE SITES THAT NEED COST-EFFICIENT ENERGY, AND PROVIDE SIGNIFICANT BENEFITS TO THE CONSUMPTION OF ENERGY FROM THE LOCAL GRID. BUT THESE SYSTEMS CAN PROVIDE MORE BENEFITS TO USERS WHEN COMBINED WITH ENERGY STORAGE SYSTEMS (ESS). THE GERMAN COMPANY, QINOUS, A SYSTEM INTEGRATOR OF SMART PLUG AND PLAY ESSs AND DANFOSS DRIVES HAVE BUILT NUMEROUS ESS INSTALLATIONS TOGETHER AROUND THE GLOBE. TYPICALLY, THESE SITES ARE LOCATED OFF-GRID, AND THEIR PURPOSE IS TO OPTIMISE THE LOCAL ENERGY PRODUCTION: SOLAR PV GENERATION AND DIESEL GENERATORS. THIS ARTICLE OFFERS TWO EXAMPLES OF THIS TYPE OF INSTALLATION, AS WELL AS THE BENEFITS THEY BRING USERS.



The solution proposed by Qinous integrates Danfoss power conversion equipment with smart grid control functions into each ESS, usually housed in a container. The ESS also includes a power management

system (PMS) which balances energy and power between loads and generators. These solutions are suited to both on- and off-grid applications, with storage capacity in the range of 30 kW to several megawatts.

## How does it work?

Danfoss equipment converts energy from the battery to the grid and vice versa, seamlessly cooperating with a grid management system to achieve peak shaving for incoming power, time shift for production and a back-up to avoid outage situations.

- *Peak shaving*. This system optimises the energy flow between the incoming supply and local storage to meet spikes in demand without disrupting the supply grid. It is also able to store excess energy when demand and costs are low.
- *Time shifting*. Energy can be stored at times of excess energy production or when energy costs from the grid are low, supplying energy from the ESS when energy costs are high.
- *Back-up power*. The system draws on the energy storage for back-up power during outages, so that operation can continue for a defined period.

## The benefits

The installation examples set out below are seemingly different, but they share the need for cost-efficient energy production. Hybridisation provides significant benefits over the consumption of energy originating from the grid:

estructuras. En situaciones de exceso de suministro, el sistema híbrido puede almacenar el excedente de energía. Cuando los niveles de demanda son altos, la energía almacenada puede proporcionar una fuente adicional de energía.

- **Reducción de gastos operativos (OPEX).** Los sistemas híbridos pueden aumentar la eficiencia del sistema, mejorar la calidad de la energía, ofrecer capacidad de arranque en negro (black-start) y evitar cortes de energía causados por la inestabilidad de la red. Los costes de combustible y mantenimiento son más bajos que los de los sistemas convencionales de generación de energía.
- **Reducción de ruido y de emisiones.** Gracias a la disminución de generación mediante los generadores diésel.

Las soluciones híbridas de Danfoss permiten reducir los costes de adquisición, pues permiten adquirir de un mismo proveedor: variadores refrigerados por aire y líquido, AFE, NFE, CC/CC y convertidores de red, módulos de bus de CC comunes y otros componentes. Además son soluciones escalables, pues permiten aplicaciones en un amplio rango de potencias, de kW a MW; y permiten actualizaciones sencillas y con baja inversión, utilizando la plataforma VACON® NXP, fácilmente ampliable.

Así mismo ofrecen una elevada flexibilidad, gracias a su capacidad de integrar una amplia variedad de tensiones comunes de baterías, utilizando un convertidor CC/CC. Finalmente reducen la inversión en servicios, al utilizar las mismas configuraciones de *hardware* VACON® NXP, los equipos de servicio requieren poca o ninguna capacitación adicional.

- **Reduction or deferral of capital expenses (CAPEX).** Avoiding over-dimensioning a system or by deferring investment in infrastructure. In over-supply situations, the hybrid system can store the surplus energy. When demand levels are high, the stored energy can provide an additional source of energy.
- **Reduction of operating expenses (OPEX).** Hybrid systems can increase system efficiency, achieve better power quality, offer black start capability and avoid power outages caused by grid instability. Fuel and maintenance costs are lower than conventional power generation systems.
- **Less noise and lower emissions,** due to less diesel power generation.

Danfoss hybrid solutions help to reduce procurement costs with air- and liquid-cooled drives, AFE, NFE, DC/DC and grid converters, common DC-bus modules and components available from one source. Also, they are easily scaled-up as they serve applications over a wide power range from kW to MW, and allow easy upgrading with low additional investment, using the simple-to-extend the VACON® NXP platform.

Moreover, they offer an increased flexibility, thanks to their ability to integrate a wide variety of common battery bank voltages using a DC/DC converter. Finally, they reduce service investment by using the same VACON® NXP hardware configurations, service teams require little to no additional training.

### Sistema híbrido fotovoltaico-diésel en el Hospital St. Damien (Haití) Diesel-hybrid system at the St. Damien Hospital (Haiti)

El Hospital St. Damien brinda tratamiento médico de alta calidad a niños desfavorecidos y enfermos en Haití. El hospital soportaba altos gastos en electricidad al utilizar generadores diésel, pero está ubicado en una zona con mucho sol y dispone de espacio libre en el tejado. Para reducir los costes y aumentar la fiabilidad, se instaló un sistema fotovoltaico en el tejado, conectado a una solución de almacenamiento de energía.

Solución:

- Sistema híbrido diésel-fotovoltaica-batería.
- Solución de almacenamiento de energía de 500 kW/448 kWh (ion de litio).
- Instalación fotovoltaica de 650 kW.
- Generadores diésel de 600, 365 y 200 kVA.



*The St. Damien Hospital provides high quality medical treatment for disadvantaged and sick children in Haiti. The hospital is burdened with high electricity costs caused by diesel generators but is located in a region with a lot of sunshine and empty roof space available. To reduce electricity costs and increase energy reliability, a rooftop PV system was installed, connected to an energy storage solution.*

Solution:

- Diesel-PV-battery hybrid system.
- 500 kW/448 kWh energy storage solution (Li-ion).
- 650 kWp PV system.
- 600, 365 and 200 kVA diesel generators.

### Tierra Atacama Resort | Tierra Atacama Resort

Kraftwerk Renewable Power Solutions, ubicada en Frankfurt, El Cairo y Santiago de Chile, es una empresa de desarrollo de proyectos fotovoltaicos, que ha desarrollado para el Hotel Tierra Atacama, una solución híbrida fotovoltaica-diésel con almacenamiento de energía. El Tierra Atacama es un hotel boutique a las afueras de San Pedro de Atacama, que brinda a los huéspedes experiencias que combinan aventura y deportes al aire libre con comodidades interiores, hospitalidad y un excelente servicio.

Solución:

- Sistema híbrido diésel-fotovoltaica-batería.
- Solución de almacenamiento de energía QCompact (Litio) 180 kW/335 kWh.
- Sistema fotovoltaico de 125 kWp.
- Múltiples generadores diésel.



Kraftwerk Renewable Power Solutions, located in Frankfurt, Cairo and Santiago de Chile, is a PV project development company that has developed a diesel-PV hybrid solution with energy storage for the Tierra Atacama resort. The Tierra Atacama is a boutique hotel on the edge of San Pedro de Atacama, which provides guests with experiences that combine outdoor adventure and sports with indoor comforts, hospitality and excellent service.

Solution:

- Diesel-PV-battery hybrid system.
- 180 kW/335 kWh QCompact (lithium) energy storage solution.
- 125 kWp photovoltaic system.
- Multiple diesel generators.

## DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS RENOVABLES. EL PROYECTO FOTOVOLTAICO RECAS

ENERCAPITAL DEVELOPMENTS ES UNA COMPAÑÍA ESPECIALIZADA EN EL DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES (EÓLICA Y FOTOVOLTAICA). CON MÁS DE 15 AÑOS DE EXPERIENCIA Y CIENTOS DE PROYECTOS REALIZADOS EN TODO EL MUNDO, MÁS DE 5 GW SOLO EN PROYECTOS FOTOVOLTAICOS, ORIENTA SU ACTIVIDAD AL DESARROLLO DE PROYECTOS PARA LLEVARLOS AL ESTADO RTB (READY TO BUILD), DESDE EL SIMPLE ASESORAMIENTO HASTA LA EJECUCIÓN DE ÉSTOS, SIENDO UN REFERENTE EN EL SECTOR. ACTUALMENTE ENERCAPITAL ESTÁ DESARROLLANDO CERCA DE 1,5 GW DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN ESPAÑA, ENTRE ELLOS UNA PARTE IMPORTANTE DE LA CARTERA DE AUDAX RENOVABLES.

Audax Renovables fue fundada en el año 2000 como la primera compañía independiente, que cotiza en la bolsa española, y dedicada exclusivamente al desarrollo de energías renovables, fundamentalmente eólica. Audax Renovables es resultado de la fusión, en 2018, entre la propia Audax Renovables y su matriz, Audax Energía, dando lugar a un grupo energético cuyas actividades se centran en el suministro de electricidad y gas, así como en la producción de energía 100% renovable.

El grupo opera en dos actividades de negocio diferenciadas: comercialización y generación. En su división de comercialización de electricidad y gas, está presente en España, Portugal, Italia, Alemania, Polonia y Holanda. Por otro lado, la división de generación eólica gestiona una cartera total en explotación de 91 MW en España, Francia y Polonia. Además, cuenta con un proyecto eólico en construcción en Panamá de 66 MW y plantas fotovoltaicas en promoción por 320 MW en España.

La cartera de Audax está formada actualmente por parques actualmente en funcionamiento, o listos para construir, financiados con deuda bancaria sin recurso a la matriz, bajo el esquema de *project finance*. Sin embargo, en este 2020, Audax ya ha iniciado la construcción de varios proyectos fotovoltaicos sin recurrir a deuda bancaria, haciendo uso en esos casos de sus propios recursos.

Entre sus filiales con parques en explotación y Audax Renovables existen contratos de gestión técnico-administrativo para la gestión activa de los parques, con los cuales Audax Renovables obtiene ingresos mensuales recurrentes. Adicionalmente, Audax Renovables obtiene con carácter anual ingresos de los parques en explotación vía dividendos, intereses y principal de deuda subordinada.



## INTEGRAL DEVELOPMENT OF RENEWABLES PROJECTS. THE RECAS PV PROJECT

ENERCAPITAL DEVELOPMENTS IS A COMPANY SPECIALISED IN THE INTEGRAL DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS (WIND AND PV POWER). WITH MORE THAN 15 YEARS OF EXPERIENCE AND HUNDREDS OF PROJECTS UNDERTAKEN AROUND THE WORLD – OVER 5 GW IN PV PROJECTS ALONE -, THE COMPANY FOCUSES ITS ACTIVITY ON THE DEVELOPMENT OF PROJECTS TO BRING THEM TO THE READY TO BUILD STAGE (RTB). ITS SERVICES COVER SIMPLE ASSESSMENT TO FULL IMPLEMENTATION, MAKING THE COMPANY A REFERENCE IN THE SECTOR. ENERCAPITAL IS CURRENTLY DEVELOPING AROUND 1.5 GW OF PV PROJECTS IN SPAIN, INCLUDING A SIGNIFICANT PART OF THE AUDAX RENEWABLES PORTFOLIO.

Audax Renovables was founded in 2000 as the first independent, company to be quoted on the Spanish stock exchange exclusively dedicated to the development of renewables, essentially wind power. Audax Renovables is the result of the 2018 merger between Audax Renovables itself and its parent company, Audax Energía, leading to the creation of an energy group whose activities focus on the supply of electricity and gas, as well as the production of 100% renewable energy.

The group offers two distinct business activities: commercialisation and generation. Its electricity and gas commercialisation division is present in Spain, Portugal, Italy, Germany, Poland and the Netherlands. Meanwhile, the wind power generation division manages an operating portfolio totalling 91 MW across Spain, France and Poland. In addition, it has a 66 MW wind power project under construction in Panama, as well as 320 MW of PV plants in the pipeline for Spain.

Audax's portfolio currently comprises wind farms already in operation, or ready for construction, financed through bank debt without recourse to the parent company, under a project finance model. However, this year, Audax has already started the construction of several PV projects without the need for bank debt but using its own resources.

Its subsidiaries with wind farms in operation and Audax Renovables have technical-administrative contracts in place for the active management of the farms, from which Audax Renovables obtains recurrent monthly income. In addition, Audax Renovables earns annual revenue from the operating wind farms through dividends, interest and principal on the subordinated debt.

Several years on, Audax decided to contract the services of Enercapital to develop PV projects in Spain. Enercapital is currently developing about 60% of Audax's portfolio.

### The Recas project

The project comprises a 50 MW solar PV installation in the municipal district of Recas, Toledo. The total surface area of this project amounts to 135 hectares of dry land favourable for the installation of single-axis solar trackers thanks to its slope of less than 5%. Project connection is situated less than 1 km from a 132 kV line.

Tras varios años de relación Audax se ha decantado por contratar los servicios de Enercapital para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos en España. Actualmente Enercapital está desarrollando un 60% de la cartera de Audax.

### El proyecto Recas

El proyecto consiste en una instalación solar fotovoltaica de 50 MW en el término municipal de Recas, Toledo. La superficie total de este proyecto asciende a 135 ha de terreno de labor secano, propicio para la instalación de seguidores solares a un eje horizontal al tener pendientes inferiores al 5%. La conexión del proyecto se encuentra a menos de 1 km en una línea de 132 kV.

Este proyecto se caracteriza por tres puntos importantes: el bajo coste de conexión para un proyecto de 50 MW, la energía producida con más de 96.413 MWh/año, para 1.928 kWh/kWp/año, con un factor de rendimiento (PR) del 82,2%.

El tercer punto importante es su coste de construcción, al ser un terreno propicio para el hincado de postes de seguidores y el bajo coste de movimiento de tierras, hacen que el proyecto tenga un atractivo especial.

Durante el periodo de construcción de este proyecto se espera que participen en la construcción mas 150 personas de la zona durante un periodo de cuatro meses. El inicio de la construcción de este proyecto se espera para final de este 2020.



This project is characterised by three important points: the low connection cost for a 50 MW project, the energy produced of over 96,413 MWh/year for 1,928 kWh/kWp/year, with a performance ratio of 82.2%.

The third important point is its construction cost as the land is appropriate for sinking in the tracker posts and the low cost of earth movements make the project particularly attractive.

The construction period of this project is expected to involve more than 150 local workers over a period of four months and is scheduled to start in late 2020.




**Desarrollamos proyectos fotovoltaicos y eólicos para un futuro más sostenible**

Oficina Málaga: +34 951 541 522
Oficina Logroño: +34 941 485 214
info@enercapital.es
www.enercapital.es



# SOLUCIONES DE FIJACIÓN, ORGANIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE CABLEADO EN PLANTAS SOLARES

HELLERMANN TYTON, ESPECIALISTA MUNDIAL EN LA FABRICACIÓN DE SOLUCIONES DE FIJACIÓN, ORGANIZACIÓN, MARCAJE Y PROTECCIÓN DE CABLEADO, DISPONE DE UNA GAMA ÚNICA DE PRODUCTOS DE ALTO RENDIMIENTO DE APLICACIÓN EN PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS. DISEÑADOS TENIENDO COMO PREMISA FUNDAMENTAL LA DURABILIDAD, INDISPENSABLE CUANDO SE ELIGEN SOLUCIONES Y MATERIALES PARA LA INDUSTRIA RENOVABLE. SU LARGA VIDA ÚTIL REDUCE TANTO LOS COSTES DE MANTENIMIENTO COMO LOS COSTES DE OPERACIÓN.

## Solución 2 en 1: brida + clip de fijación

EdgeClip es una solución de fijación a perfil en dos piezas (brida+clip), resistente a los rayos UV y especialmente diseñada para la instalación de cables fotovoltaicos. Los EdgeClips se aplican simplemente a mano en los perfiles de las estructuras solares. La fuerza de retención de estos clips soporta incluso los cables más pesados.

Gracias a su diseño, es posible guiar los cables paralelamente al punto de fijación. Además, su fijación de acero es tan fuerte que puede mantenerse en su lugar incluso cuando se aplican fuerzas de extracción muy elevadas.

La gama EdgeClip ha sido desarrollada para espesores de perfil entre 1 y 6 mm y, junto con las bridas, es una solución rápida y sencilla para la fijación de cables en plantas fotovoltaicas.

## Herramienta automática de aplicación de bridas

El sistema automático Autotool 2000 CPK permite aplicar una brida en aproximadamente 1 segundo. Se trata de una herramienta automática adaptada para trabajar de manera portátil, que incluye una batería y una fuente de alimentación. Las bridas aplicables a esta pistola están disponibles en formato de escalera: en bandoleras de 50 unidades.

Sin duda, la velocidad de aplicación ayuda a reducir el tiempo y marca la diferencia a la hora de aplicar las bridas. Esta herramienta, optimiza considerablemente los procesos de aplicación con tan sólo pulsar un botón, a la vez que permite definir los diámetros de atado y proporciona al usuario un manejo intuitivo y ergonómico.

## Bridas de exterior resistentes a los rayos UV

Las bridas para exterior de la Serie W son ideales para plantas solares porque son resistentes a los rayos UV y por lo tanto son adecuadas para este tipo de ambiente. Estas bridas están fabricadas en PA66, una materia prima de alta calidad resistente a la intemperie, muy recomendable para uso en exterior. Estas bridas tienen un dentado interno para facilitar un atado y sujeción seguros, y ofrecen una inserción muy simple y fácil, gracias a la ergonomía de su diseño.

## Bridas de cabeza de abeto: adaptables a los orificios de las estructuras solares

Las bridas de la Serie FT con fijación de cabeza de abeto son una forma rápida, duradera y eficaz de fijación en los agujeros de las estructuras solares. Estas bridas están disponibles en varios diseños y son aptas para diferentes tipos de perforación, sin necesidad de usar herramientas. Además, su disco ajusta la presión en diferentes direcciones, minimizando el acceso del polvo, la suciedad o el agua.



Autotool 2000 CPK, herramienta automática de aplicación de bridas  
Autotool 2000 CPK, automatic cable tie application tool

# FASTENING, ORGANISATION AND PROTECTION SOLUTIONS FOR CABLING IN SOLAR PLANTS

HELLERMANN TYTON, GLOBAL SPECIALIST IN THE MANUFACTURE OF FASTENING, ORGANISATION, LABELLING AND PROTECTION SOLUTIONS FOR CABLING, OFFERS A UNIQUE RANGE OF HIGH PERFORMANCE PRODUCTS FOR SOLAR PV PLANT APPLICATION. DESIGNED ON THE BASIC PREMISE OF DURABILITY, AN INDISPENSABLE FACTOR WHEN CHOOSING SOLUTIONS AND MATERIALS FOR THE RENEWABLES INDUSTRY, THEIR LONG SERVICE LIFE REDUCES BOTH MAINTENANCE AND OPERATING COSTS.

## 2 in 1 solution: cable tie + fastening clip

EdgeClip is a two-piece, UV-resistant fixing solution (cable tie + clip), especially designed for the installation of PV cables. The EdgeClips are simply applied by hand to the profiles of the solar structures. The retaining force of these clips can support even the heaviest cables.

Their design enables cables to be routed in parallel to the fixing point. In addition, its steel fixing is so strong that it can stay in place even when applying very high extraction forces.

The EdgeClip range has been developed for profile thicknesses of between 1 and 6 mm and, together with its integrated clamps, provides a fast and simple solution for fastening cables in PV plants.

## Automatic cable tie application tool

The AutoTool 2000 CPK automatic bundling tool is able to apply a cable tie in approximately 1 second. This is an automatic tool adapted to work on a portable basis and comes with a battery and power supply unit included. The cable ties attached to this gun are available in a strip format in bandoleers of 50 units.

Undoubtedly, the application speed helps reduce time and makes all the difference when applying cable ties. This tool significantly optimises application processes with just the push of a button, defining the bundle diameter and providing the user with intuitive and ergonomic handling.

## UV-resistant outdoor cable ties

The W Series outdoor cable ties are ideal for solar plants as they are resistant to UV rays and thus provide the perfect solution for this type of environment. These cable ties are made of PA66, a material that is extremely weather resistant and highly recommended for outdoor use. They are inside serrated to facilitate secure fixing and attachment as well as being very simple and easy to attach thanks to their ergonomic design.

## Fir tree cable ties: suitable for panel holes on solar structures

The FT Series of fir tree cable ties offers a fast, durable and effective fastening to the panel holes of solar structures. These cable ties are available in different designs and are suitable for different types of perforation with no

## Soluciones para Plantas Solares.

Soluciones que ahorran en costes de mantenimiento.

Más información:  
[www.HellermannTyton.es/solar-ma](http://www.HellermannTyton.es/solar-ma)

MADE FOR REAL®



printshop  
by HellermannTyton

Conoce PrintShop.

Servicio de Identificación en Plantas Solares.  
[www.HellermannTyton.es/printshop-ma](http://www.HellermannTyton.es/printshop-ma)

## FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA  
ENERGY EFFICIENCY, PROJECTS AND NEWS

Versión bilingüe en castellano e inglés, en papel y digital  
Totally bilingual in Spanish and English both printed and online

Enlace directo a la web del anunciante

Direct links to advertisers website

Versión digital gratuita, descargable e imprimible

Free e-edition to download and print

Amplia distribución internacional

Wide international distribution

Distribución en los principales eventos del sector

Extra distribution at the main sector events

Toda la actualidad del sector en nuestra web

All the latest news from the industry on our web

Versión digital compatible con tablets y smartphones

Digital version compatible with tablets and smartphones

[www.futureenergyweb.es](http://www.futureenergyweb.es)

[www.futureenergy.com.mx](http://www.futureenergy.com.mx)

Te invitamos a participar en nuestros próximos especiales de FOTOVOLTAICA  
ABRIL, JULIO/AGOSTO, SEPTIEMBRE y NOVIEMBRE 2020  
We invite you to participate in our next PV Special Reports  
2020 APRIL, JULY/AUGUST, SEPTEMBER & NOVEMBER

Interesantes ofertas  
T. 34 91 472 32 30  
[erico@futureenergyweb.com](mailto:erico@futureenergyweb.com)

Exceptional rates  
T. +34 91 471 92 25  
[jvazquez@futureenergyweb.com](mailto:jvazquez@futureenergyweb.com)

### Distribución / Distribution

Energyear Andina (Colombia) • Mirec Week (México)  
Intersolar Europe (Alemania) • Energyear Mediterránea (España)  
ExpoSolar (Colombia) • EUPVSEC (Portugal)  
Intersolar México • The Green Expo (México)  
Future Resource Expo (UK) • Iber-Ren (España)  
Energyear CA y Caribe (Rep. Dominicana)  
Foro Solar Español • Energyear México  
IV Congreso Nacional de Energías Renovables (España)

Y si quieres estar informado en tiempo real síguenos en:  
And if you'd rather receive real time information, follow us on:



Zorral, 1C, bajo C | 28019 Madrid | Spain  
+ 34 91 472 32 30 | + 34 91 471 92 25 | [info@futureenergyweb.com](mailto:info@futureenergyweb.com)

Bridas con cabeza de abeto - Serie FT | Fir tree cable ties - FT Series



### Tubos termoretráctiles para aislamiento de cables

Los tubos termoretráctiles de la Serie TFN21 proporcionan una excelente protección contra la corrosión y la abrasión mecánica. Están disponibles en diferentes colores y diámetros y ofrecen una rápida contracción.

### Abrazaderas con cierre de trinquete

Las abrazaderas Ratchet P-Clamp cuentan con un diseño de cierre ajustable, facilitando la instalación durante el montaje previo o final. Su robustez y alta durabilidad las convierten en una solución ideal para aplicaciones de alta carga, tanto en interior como en exterior. Estas abrazaderas cuentan con una función de liberación, es decir, de fácil apertura, evitando la destrucción de los cables simplemente utilizando un destornillador de cabeza plana.

### Placas de identificación para plantas solares

Las placas de identificación TIPTAG HF sirven para identificar las mangueras y mazos de cables en las plantas solares. Estos marcadores están disponibles en diferentes dimensiones, colores y materiales y son libres de halógenos. Además, se presentan en un formato especial perforado que incluye aberturas para realizar la fijación y ajustar fácilmente con bridas al cable. La impresión de estos marcadores puede realizarse con impresoras de transferencia térmica o subcontratarse a HellermannTyton, con entrega en 24 horas y sin cantidad mínima.

### Placas de identificación resistentes a los rayos UV

Las placas de identificación TIPTAGs PU se diseñaron para identificar los cables vulnerables a las altas temperaturas. Por tanto, proporcionan una identificación permanente y resistente a los rayos UV. Las placas de identificación están fabricadas en poliuretano, un material extremadamente resistente y al mismo tiempo flexible que es apto para condiciones severas, como el ambiente, la abrasión y los productos químicos.

### Impresión personalizada para plantas solares

PrintShop es un servicio exclusivo de impresión personalizada de manguitos termoretráctiles, placas de acero inoxidable y etiquetas para cables. HellermannTyton dispone de impresoras de transferencia térmica de gran capacidad y máquinas de impresión de placa de acero. Estos recursos permiten producir grandes volúmenes de impresión en tiempo récord.

El cliente puede elegir entre diferentes tamaños, materiales y colores. Basta con enviar un simple fichero Excel para que se ponga en marcha el proceso de impresión. Un *software* de impresión personalizado hace posible la entrega de los materiales en 24 horas.

HellermannTyton también puede suministrar las impresiones en kits y lotes personalizados, facilitando el trabajo de identificación en plantas solares.

need for tools. Moreover, its disk adjusts the pressure in different directions, minimising the ingress of dust, dirt and water.

### Heat shrinkable tubing for cable insulation

The heat shrinkable tubing from the TFN21 Series provides excellent protection against corrosion and mechanical abrasion. It is available in different colours and diameters and offers fast contraction.

### Cable clamps with ratchet closure

The Ratchet P-Clamp mounts offer an adjustable closure design, facilitating installation during or before mounting. Their robust and highly durable material makes them the ideal solution for high load applications, both indoors and outdoors. These clamps have a release mechanism that makes them easy to open simply by using a flat head screwdriver and thus avoiding damaging the cables.

### Identification labels for solar plants

The TIPTAG HF identification labels are used to identify the hoses and cable bundles in solar plants. These markers are available in different sizes, colours and materials as well as being halogen free. In addition, they come in a special pre-cut format with slots to secure them to the cable and can be easily adjusted to the cable with clamps. These labels can be printed using thermal transfer printers or subcontracted to HellermannTyton who will deliver within 24 hours with no minimum order.

### UV-resistant identification tags

The TIPTAG PU identification tags are designed to identify cables vulnerable to high temperatures. As such, they provide permanent identification that is resistant to UV rays. The identification tags are made of polyurethane, an extremely resistant but also flexible material, capable of withstanding the environment, abrasion and chemical products.

### Customised printing for solar plants

PrintShop is an exclusive customised printing service for heat shrinkable tubing, stainless steel tags and cable labels. HellermannTyton offers high volume thermal transfer printers and steel plate printing machines. These resources are able to produce large print volumes in record time.

The customer can choose from different sizes, materials and colours. To start the printing process, all that is required is to send a simple Excel file. Thanks to its customised printing software, the company is able to deliver the material within 24 hours.

HellermannTyton can also supply the prints in kits and customised batches, facilitating the task of identification in solar plants.



inter  
**solar**

connecting solar business

| EUROPE

La feria de la industria solar  
líder en el mundo  
MÚNICH, ALEMANIA

**JUNIO**  
**17-19**  
**2020**

[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)



# BENEFÍCIENSE DE PROYECTOS CON SOCIOS INTERNACIONALES

- Desde células y centrales solares hasta inversores
- Acceso a mercados internacionales y nuevos modelos comerciales
- Innovaciones tecnológicas y tendencias del sector
- Coincida con más de 50.000 expertos en energía de más de 160 países y 1.450 expositores en las cuatro ferias especializadas paralelas

Part of

**THE smarter**  
| EUROPE



# ENERGÍA SOLAR: LA APUESTA CORRECTA PARA MÉXICO

MÉXICO ES UNO DE LOS PAÍSES MÁS PRIVILEGIADOS A NIVEL MUNDIAL EN TÉRMINOS DE RECURSOS SOLARES. EL 85% DE SU TERRITORIO CUENTA CON CONDICIONES ÓPTIMAS DE IRRADIACIÓN PARA LA GENERACIÓN SOLAR. DE HECHO, SEGÚN EL INFORME *GLOBAL MARKET OUTLOOK FOR SOLAR POWER EUROPE, MÉXICO PODRÍA AÑADIR ENTRE 2019 Y 2023 UNA CAPACIDAD SOLAR DE MÁS DE 15 GW, CON UNA TASA DE CRECIMIENTO ANUAL COMPUESTO DEL 40%, LO QUE SUPONDRÍA ALCANZAR ENTORNO A 19 GW DE CAPACIDAD INSTALADA ACUMULADA. LA MAYOR PARTE DE ESTA CAPACIDAD PROCEDERÁ DE GENERACIÓN A GRAN ESCALA, QUE, DE ACUERDO CON EL CITADO INFORME PODRÍA SITUARSE EN 16 GW HACIA 2024. EN EL SEGMENTO DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA, SE PREVEN ALREDEDOR DE 650.000 TEJADOS SOLARES, CON UNA CAPACIDAD CONJUNTA DE MÁS DE 5 GW.*

Este llamado de México a ser una potencia solar mundial ha contribuido al avance, sin precedentes, que ha experimentado el sector en los últimos años. Apenas en 2013, se inauguraba la primera planta solar fotovoltaica a gran escala. Actualmente, México cuenta con más de 5 GW de capacidad instalada y 63 plantas fotovoltaicas en operación en 16 estados del país.

Además de los beneficios ambientales, las energías limpias generan importantes beneficios sociales, al ser una opción viable para impulsar la electrificación rural de dos millones de personas que aún no cuentan con servicio eléctrico en México. En lo particular, la energía solar tiene el gran potencial de brindar iluminación a un coste competitivo, sin necesidad de grandes obras de infraestructura. En este sentido, el nuevo esquema de Generación Solar Colectiva, también conocido como *Community Solar* por su vocación comunitaria, permitirá que un mayor número de usuarios finales pueda acceder a esquemas de generación solar distribuida, esto es, a la energía generada por tejados solares. Este modelo acercará la energía solar a los segmentos de la población que más lo necesitan, tanto a comunidades apartadas carentes de servicio de energía eléctrica, como a las PYMEs, que podrán tener acceso a instalaciones de energía limpia que se encuentran en un punto geográfico distinto al lugar de consumo, así como a aquellos que no tengan acceso a un tejado o bien la infraestructura no sea óptima para colocar tejados solares.

Si bien los avances son muchos, es necesario continuar trabajando en esquemas y marcos reguladores fiables, que brinden certeza al sector de cara a los próximos años y permitan dar continuidad a las inversiones y a la generación de empleo. Recordemos que, tan sólo para la instalación de plantas solares, se han invertido más de 8.550 M\$ y se han creado más de 64.000 empleos a lo largo de la cadena de valor fotovoltaica en todo el país. Y es que continuar impulsando el potencial solar de México permitirá que para 2024 se logre una capacidad instalada de 10.000 MW, lo que equivale a 15% de la capacidad de generación total, la creación de 115.000 empleos directos e indirectos y la reducción de más de 60 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

El trayecto es largo y aún enfrentamos enormes retos. Apostar por la energía solar, no solo es lo correcto, sino deseable para equilibrar la participación de las energías limpias en el portafolio de generación con combustibles fósiles y con ello fortalecer la competitividad y soberanía energética de México.



# SOLAR POWER: THE RIGHT COURSE FOR MEXICO

MEXICO IS ONE OF THE MOST PRIVILEGED COUNTRIES IN THE WORLD IN TERMS OF SOLAR RESOURCES. 85% OF ITS TERRITORY BENEFITS FROM OPTIMAL IRRADIATION CONDITIONS FOR SOLAR GENERATION. IN FACT, ACCORDING TO THE REPORT "GLOBAL MARKET OUTLOOK FOR SOLAR POWER 2019-2023", PUBLISHED LAST MAY BY SOLAR POWER EUROPE, MEXICO COULD ADD OVER 15 GW OF SOLAR CAPACITY BETWEEN 2019 AND 2023, WITH A CAGR OF 40%, WHICH WOULD ACHIEVE AROUND 19 GW IN CUMULATIVE INSTALLED CAPACITY. MOST OF THIS CAPACITY WOULD COME FROM UTILITY-SCALE GENERATION WHICH, ACCORDING TO THIS REPORT, COULD ACHIEVE 16 GW BY 2024. IN THE DISTRIBUTED GENERATION SEGMENT, AROUND 650,000 SOLAR ROOFTOPS ARE FORECAST, WITH A COMBINED CAPACITY OF OVER 5 GW.

This call on Mexico to be a global solar power has contributed to the unprecedented advance experienced by the sector in recent years. It was only in 2013 that the first utility-scale solar PV plant was inaugurated. Mexico currently has more than 5 GW in installed capacity and 63 PV plants in operation over 16 of the country's states.

In addition to the environmental benefits, clean energies generate significant social advantages as a viable option to stimulate the rural electrification of two million people that still do not have an electricity supply in Mexico. Specifically, solar power has the huge potential of providing lighting at a competitive price, with no need for major infrastructure works. In this regard, the new Collective Solar Generation programme, also known as Community Solar, due to its community-minded focus, will enable a greater number of end users to have access to the distributed solar generation programme, in other words, to the energy generated by solar rooftops. This model will bring solar power to those segments of the population that most need it, both outlying communities lacking an electricity service and SMEs, which could access clean energy installations that are located at a geographical location other than the point of consumption, as well as those that do not have access to a rooftop or where the infrastructure is not optimal for the installation of solar roofs.

Although much progress has been made, work must still continue on programmes and reliable regulatory frameworks that bring certainty to the sector with a view to the future and which give continuity to investments and job creation. It should be noted that just to install solar plants, more than US\$8.55bn has been invested and over 64,000 jobs have been created all over the country throughout the PV value chain. And by continuing to promote the potential of solar in Mexico, by 2024 it will achieve an installed capacity of 10,000 MW, equivalent to 15% of the total generation capacity; create 115,000 direct and indirect jobs; and achieve a reduction of over 60 million tonnes of CO<sub>2</sub>.

The road is long and we are still facing huge challenges. Committing to solar power is not only the right course but also desirable in order to balance out the participation of clean energies in the fossil fuel generation portfolio and thereby strengthen the competitiveness and energy sovereignty of Mexico.

Héctor Olea

Presidente de la Asociación Mexicana de Energía Solar  
President of the Mexican Solar Energy Association

# inter solar

connecting solar business

| MEXICO

International Exhibition and  
Conference for the Solar Industry  
CENTRO CITIBANAMEX, MEXICO CITY

SEPT  
08–10  
2020

[www.intersolar.mx](http://www.intersolar.mx)



STAY AHEAD  
OF THE  
COMPETITION  
IN A PROMISING  
MARKET

- Build your brand in the bright Mexican solar market
- Make contacts and establish your solar network
- Join 13,500 renewable energy and cleantech experts at the co-located Intersolar Mexico, THE GREEN EXPO® and Aquatech Mexico

Co-located Events:



## LA INDUSTRIA SOLAR TIENE UNA CITA INELUDIBLE EN SEPTIEMBRE EN MÉXICO

MÉXICO ES UN MERCADO CLAVE PARA LA ENERGÍA SOLAR. DE ACUERDO CON LOS OBJETIVOS NACIONALES SURGIDOS DE LA REFORMA ENERGÉTICA, EN 2024 EL 35% DE LA ENERGÍA PROVENDRÁ DE FUENTES RENOVABLES, PORCENTAJE QUE HABRÁ DE ELEVARSE AL 50% PARA 2050. LA ABUNDANCIA DE RECURSO SOLAR, LOS ALTOS PRECIOS DE LA ENERGÍA, LA DISMINUCIÓN DE LOS COSTES DE LA TECNOLOGÍA Y LA CRECIENTE NECESIDAD DE DIVERSIFICACIÓN DE RECURSOS, SE COMBINAN PARA COLOCAR A MÉXICO ENTRE LOS LÍDERES MUNDIALES PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA SOLAR. CON NIVELES DE IRRADIACIÓN SOLAR QUE OSCILAN ENTRE 4,4 kWh/m<sup>2</sup> Y 6,3 kWh/m<sup>2</sup>, MÉXICO ES EL PAÍS IDEAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOLARES, YA SEA FOTOVOLTAICA O TÉRMICA. LOS PRONÓSTICOS COLOCAN A MÉXICO EN QUINTA POSICIÓN EN CUANTO A NUEVA CAPACIDAD FOTOVOLTAICA ESPERADA PARA 2021, CON 10 GW DE CAPACIDAD Y UN 84% DE CRECIMIENTO. TODO ELLO COLOCA A MÉXICO EN UNA POSICIÓN ÚNICA PARA EL DESARROLLO DEL MERCADO SOLAR, Y EN ESTE AMBIENTE SE CELEBRARÁ EL PRÓXIMO MES DE SEPTIEMBRE INTERSOLAR MEXICO.

México, uno de los mercados más prometedores de Latinoamérica, cuenta actualmente con 4 GW de capacidad fotovoltaica instalada total y superó a Chile como el mercado solar más grande de la región a finales de 2018. Con más de 40 millones de clientes de electricidad, una creciente demanda de energía y recursos potenciales de energía renovable sin explotar, México está bien posicionado para expandir su generación de energía a partir de energías renovables.

Intersolar Mexico, que se configura en torno a tres ejes temáticos principales: fotovoltaica, tecnologías de calefacción y refrigeración solar y almacenamiento energético, es el punto de referencia de la industria para tendencias tecnológicas y contactos B2B de primer nivel en el prometedor mercado solar mexicano. Después de su debut en 2019, Intersolar Mexico que se celebra en paralelo a The GREEN Expo® y Aquatech Mexico, estrena nueva sede para la edición de 2020: el Centro Citibanamex de Ciudad de México. Un cambio con el que se persigue el objetivo de que Intersolar Mexico triplique su tamaño en comparación con su primera edición.

Juntos, los tres eventos conforman la mayor reunión de profesionales en México para fabricantes y distribuidores internacionales, que buscan conocer compradores regionales en los campos de energía solar, energías renovables y tecnologías limpias. Gracias a las sinergias de dichos eventos se prevé la participación de 300 expositores y 13,500 visitantes de más de 35 países.



## A MUST-ATTEND EVENT IN MEXICO THIS SEPTEMBER FOR THE SOLAR INDUSTRY

MEXICO IS A KEY MARKET FOR SOLAR POWER. IN LINE WITH THE NATIONAL TARGETS ARISING FROM THE ENERGY REFORM, BY 2024, 35% OF ENERGY WILL COME FROM RENEWABLE SOURCES, A PERCENTAGE THAT MUST RISE TO 50% BY 2050. THE ABUNDANT SOLAR RESOURCE, HIGH ENERGY PRICES, THE FALL IN TECHNOLOGY COSTS AND THE GROWING NEED FOR RESOURCE DIVERSIFICATION ALL COMBINE TO POSITION MEXICO AMONG THE WORLD'S LEADERS IN THE DEVELOPMENT OF THE SOLAR INDUSTRY. WITH LEVELS OF SOLAR IRRADIATION THAT VARY BETWEEN 4.4 kWh/m<sup>2</sup> AND 6.3 kWh/m<sup>2</sup>, MEXICO IS THE IDEAL COUNTRY IN WHICH TO IMPLEMENT SOLAR TECHNOLOGIES, WHETHER PV OR THERMAL. FORECASTS RANK MEXICO FIFTH IN TERMS OF THE NEW PV CAPACITY EXPECTED FOR 2021, WITH 10 GW OF CAPACITY AND A GROWTH OF 84%. ALL THIS PLACES MEXICO IN A UNIQUE POSITION FOR THE DEVELOPMENT OF THE SOLAR MARKET AND THIS IS THE CONTEXT IN WHICH INTERSOLAR MEXICO WILL BE HELD THIS SEPTEMBER.

As one of the most promising markets in Latin America, Mexico currently boasts 4 GW of total installed PV capacity, overtaking Chile in late 2018 as the region's largest solar market. With over 40 million electricity clients, a growing energy demand and potential untapped renewable energy resources, Mexico is well-placed to expand its renewables-based energy generation.

Intersolar Mexico, which is structured around the three main thematic axes of PV, heating and cooling, solar and energy storage technologies, is an industry reference point for technological trends and top level B2B contacts in Mexico's promising solar market. Following its debut in 2019, Intersolar Mexico, which is held in parallel to The GREEN Expo® and Aquatech Mexico, is showcasing its new premises for the 2020 edition of the trade fair: the Citibanamex Centre in Mexico City. This change aims to make Intersolar Mexico triple in size compared to its first edition.

These three events comprise the largest meeting of professionals in Mexico for international manufacturers and distributors that are looking for regional buyers in the fields of solar power, renewable energy and clean technologies. Thanks to the synergies of these events, 300 exhibitors and 13,500 visitors from over 35 countries are expected to take part.

In the first edition of Intersolar Mexico in 2019, an event organised by Solar Promotion International GmbH, Freiburg Management and Marketing International GmbH (FMMI) along with Tarsus México, over 12,000 attendees discussed the growing business opportunities and the potential for innovation in this promising Mexican solar power market. In 2019, both the exhibition area and the different conferences and training workshops contributed to the success of Intersolar Mexico's inaugural edition. With five top level panels, five workshops and technical seminars, over 35 speakers offered their key points of view regarding all the most important aspects of Mexico's solar market. Similarly, the Innovation and Application zone, set up in the exhibition area, allowed attendees to learn about and gain a better understanding of the new solutions coming on to the market.

Intersolar Mexico, evento organizado por Solar Promotion International GmbH, Freiburg Management and Marketing International GmbH (FMMI) y Tarsus México, reunió en su primera edición, en 2019, a más de 12.000 asistentes para debatir sobre las crecientes oportunidades de negocio y el potencial de innovación en el prometedor mercado mexicano de energía solar. En 2019 tanto la zona de exposición, como las diferentes conferencias y talleres de capacitación contribuyeron al éxito del debut de Intersolar Mexico. Con cinco paneles de alto nivel, cinco talleres y seminarios técnicos, más de 35 ponentes brindaron sus puntos de vista cruciales sobre todos los aspectos más importantes del mercado solar mexicano. Asimismo, el área de Innovación y Aplicación, instalada en la zona de exposición, permitió a los asistentes conocer y comprender mejor las nuevas soluciones que llegan al mercado.

### Ciudad de México, ciudad solar

La nueva convocatoria de Intersolar Mexico, que tendrá lugar del 8 al 10 de septiembre próximos, se celebra en un escenario único, donde se está desarrollando uno de los proyectos más ambiciosos del gobierno de Ciudad de México, el proyecto Ciudad Solar, cuyos primeros frutos ya han visto la luz en enero de este año.

Con Ciudad Solar, las autoridades municipales persiguen instalar hasta 4,5 millones de m<sup>2</sup> de paneles solares en la capital mexicana, fundamentalmente aprovechando el espacio disponible en las azoteas de los edificios. La Central de Abastos de la capital, en la que ya se está instalando un sistema fotovoltaico de 25 MW, dos edificios sede de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO), cuyas instalaciones fotovoltaicas ya están inauguradas, así como un buen número de edificios públicos hasta un total de 300, acogerán instalaciones fotovoltaicas en sus azoteas. Estas instalaciones tendrán una potencia promedio de 50 kWp, 15 MWp en conjunto, y generarán anualmente 23 GWh, arrojando ahorros para el gobierno de 70 millones de pesos anuales.

También se proyectan actuaciones para incorporar sistemas fotovoltaicos (4 MW) al Servicio de Transporte Eléctrico, con el objetivo de cubrir el 100% del consumo de energía del Tren Ligero.

Dentro de esta plan también está contemplado el apoyo de la SEDECO para impulsar la instalación de energía solar en micro, pequeñas y medianas empresas. En esta línea la SEDECO financia la instalación de equipos solares en negocios que utilizan calor en su actividad. En este segmento se encuadran 240 molinos de nixtamal, cuyo proceso tiene un consumo intensivo de energía. La instalación de estos equipos se financia con créditos del Fondo para el Desarrollo Social (FONDES), que aporta el 70%, mediante financiación a dos o tres años con un interés del 6%, mientras que el 30% restante se concede a fondo perdido con recursos de la SEDECO. Se estima que estos proyectos generen ahorros económicos de entre el 50% y el 70% desde el momento de la instalación del calentador solar y hasta por 15 años con un retorno en la inversión de unos tres años. Para esta actuación se destinan 80 millones de pesos.

Además de los molinos, desde este año están incluidos en esta convocatoria negocios como lavanderías, tintorerías, instalaciones hoteleras, clínicas de belleza, peluquerías, balnearios y parques acuáticos, entre otros; con una meta anual de 400 negocios por año y un presupuesto anual de 80 millones de pesos.

En cuanto a las viviendas, se contempla la instalación de un sistema de calentamiento solar de agua en 22.435 viviendas nuevas al año, de modo que para el periodo 2019-2024 se llegue a 134.611 viviendas nuevas con calentadores solares; lo que supondrá una inversión acumulada de 170 millones de pesos.



### Mexico City, solar city

The next edition of Intersolar Mexico this 8-10 September, will take place against the unique backdrop of one of the most ambitious projects to be implemented by the Mexico City government. This is the Solar City project whose first results have already materialised in January this year.

Through Solar City, the municipal authorities aim to install up to 4.5 million m<sup>2</sup> of solar panels in the Mexican capital, essentially making use of the space available on building rooftops. The capital's Wholesale Market, in which a 25 MW PV system is already being installed, two buildings of the headquarters of the Economic Development Ministry (SEDECO), whose PV installations have already been inaugurated, as well as a good number of public buildings totalling up to 300, will all house PV installations on their rooftops. These installations will have an average output of 50 kWp, 15 MWp in all, and will generate 23 GWh every year, making annual savings for the government of 70 million pesos.

Actions are also being planned to incorporate 4 MW PV systems in to the Electric Transport Service, with the aim of covering 100% of the energy consumption of the Light Train.

Part of this plan includes the support of SEDECO to drive the installation of solar power in micro, small and medium businesses. In this regard, SEDECO is financing the installation of solar equipment in businesses that use heat in their activity. This segment encompasses 240 mills for corn flour, whose processing is highly energy intensive. The installation of this equipment is funded by credits from the Fund for Social Development (FONDES), which is covering 70% with financing over two or three years at an interest rate of 6%; while the 30% remaining comes from an outright grant from SEDECO resources. It is estimated that these projects will generate economic savings of between 50% and 70% over 15 years from the moment the solar heater is installed, with a return on investment of around three years. 80 million pesos have been allocated to this activity.

In addition to the mills, as from this year, the official announcement includes businesses such as laundrettes, dry cleaners, hotel installations, beauty clinics, hairdressers, spas and water parks, with a target of 400 businesses per year and an annual budget of 80 million pesos.

As regards households, the installation of a solar water heating system is envisaged for 22,435 new homes every year, so that for the period 2019-2024, 134,611 households will have solar heaters, representing a cumulative investment of 170 million pesos.



# LA EÓLICA MARINA ESTÁ LLAMADA A CONVERTIRSE EN UNA INDUSTRIA DE 1 B\$

LA EÓLICA MARINA ES UNA TECNOLOGÍA RENOVABLE QUE MADURA RÁPIDAMENTE Y ESTÁ PREPARADA PARA DESEMPEÑAR UN PAPEL IMPORTANTE EN LOS FUTUROS SISTEMAS ENERGÉTICOS. EN 2018 PROPORCIONÓ UNA PEQUEÑA FRACCIÓN DEL SUMINISTRO MUNDIAL DE ELECTRICIDAD, PERO ESTÁ PREVISTO QUE SE EXPANDA CON FUERZA DURANTE LAS PRÓXIMAS DOS DÉCADAS, PARA CONVERTIRSE EN UN NEGOCIO DE 1 B\$. UN NUEVO INFORME ESPECIAL DE LA AIE, *OFFSHORE WIND OUTLOOK 2019*, SE SUMERGE EN LA EÓLICA MARINA, BRINDANDO UNA VISIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO, LA TECNOLOGÍA Y LAS POLÍTICAS, Y TRAZANDO UN MAPA DE CÓMO SE PUEDE DESARROLLAR EN LAS PRÓXIMAS DOS DÉCADAS. SE BASA EN UN ANÁLISIS GEOESPACIAL DE ÚLTIMA GENERACIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS MARINOS A NIVEL MUNDIAL Y EXPLORA LAS IMPLICACIONES DEL CRECIMIENTO DE ESTA TECNOLOGÍA PARA LOS OBJETIVOS AMBIENTALES GLOBALES Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA.

## Un notable potencial

El mercado eólico marino mundial creció casi un 30% al año entre 2010 y 2018, beneficiándose de las rápidas mejoras tecnológicas, y en los próximos cinco años se espera que se completen alrededor de 150 nuevos proyectos de eólica marina en todo el mundo, remarcando su papel cada vez más importante en el suministro energético. Europa en particular ha fomentado el desarrollo de la tecnología, liderada por Reino Unido, Alemania y Dinamarca, pero China agregó más capacidad que cualquier otro país en 2018.

Actualmente, la capacidad total instalada asciende a 23 GW (80% en Europa) y representa solo el 0,3% de la generación mundial de electricidad, pero tiene el potencial de convertirse en un pilar del suministro energético mundial. Sin embargo, el mercado eólico marino de hoy en día ni siquiera está cerca de aprovechar todo su potencial.

Los sitios con mejor recurso eólico marino podrían suministrar más que la cantidad total de electricidad consumida en todo el mundo hoy. Y eso implicaría aprovechar solo los sitios cercanos a la costa. La AIE ha iniciado un nuevo análisis geoespacial para este informe para evaluar el potencial técnico eólico marino país por país. El análisis se basó en los últimos datos climáticos mundiales sobre la velocidad y la calidad del viento, al tiempo que incluyó los diseños de aerogeneradores más nuevos. El potencial técnico de la eólica marina es de 36.000 TWh por año para instalaciones en aguas de menos de 60 m de profundidad y a un máximo 60 km de la costa. La demanda mundial de electricidad es actualmente de 23.000 TWh.

Moviéndose más lejos de la costa y hacia aguas más profundas, los aerogeneradores flotantes podrían liberar el potencial suficiente para satisfacer 11 veces la demanda total de electricidad mundial en 2040. La industria está adaptando varias tecnologías de cimentaciones flotantes ya probadas en el sector del petróleo y gas. Los primeros proyectos están en desarrollo y buscan demostrar la viabilidad y la rentabilidad de la eólica marina flotante.

## Única tecnología de generación de energía de carga base variable

Los nuevos proyectos eólicos marinos tienen factores de capacidad del 40-50%, ya que los aerogeneradores más grandes y otras mejoras tecnológicas están ayudando a aprovechar al máximo los recursos eólicos disponibles. En estos niveles, la eólica marina tiene factores de capacidad iguales a las centrales eléctricas de gas y carbón en algunas regiones, aunque la energía eólica marina no

# OFFSHORE WIND SET TO BECOME A ONE TRILLION DOLLAR INDUSTRY

OFFSHORE WIND IS A RAPIDLY MATURING RENEWABLE TECHNOLOGY THAT IS POISED TO PLAY AN IMPORTANT ROLE IN FUTURE ENERGY SYSTEMS. IN 2018, OFFSHORE WIND PROVIDED A TINY FRACTION OF GLOBAL ELECTRICITY SUPPLY, BUT IT IS SET TO EXPAND STRONGLY OVER THE NEXT TWO DECADES, TO BECOME A ONE TRILLION DOLLAR BUSINESS. A NEW SPECIAL REPORT FROM THE IEA, "*OFFSHORE WIND OUTLOOK 2019*", DIVES INTO OFFSHORE WIND, GIVING A SNAPSHOT OF WHERE THE MARKET, TECHNOLOGY AND POLICIES STAND TODAY – AND MAPPING OUT HOW THEY MAY DEVELOP OVER THE NEXT TWO DECADES. IT DRAWS ON A STATE-OF-THE-ART GEOSPATIAL ANALYSIS OF THE WORLD'S OFFSHORE WIND RESOURCES AND EXPLORES THE IMPLICATIONS OF THE TECHNOLOGY'S GROWTH FOR GLOBAL ENVIRONMENTAL GOALS AND ENERGY SECURITY.

## A remarkable potential

The global offshore wind market grew nearly 30% per year between 2010 and 2018, benefitting from rapid technology improvements. Over the next five years, about 150 new offshore wind projects are scheduled to be completed around the world, pointing to an increasing role for offshore wind in power supplies. Europe in particular has fostered the technology's development, led by the UK, Germany and Denmark, but China added more capacity than any other country in 2018.

Offshore wind currently has a total capacity of 23 GW (80% in Europe). Although it accounts for just 0.3% of global electricity generation, it has the potential to become a mainstay of the world's power supply. However, today's offshore wind market does not even come close to tapping its full potential.

The best offshore wind sites could supply more than the total amount of electricity consumed worldwide today. And that would only involve making use of sites close to shore. The IEA has initiated a new geospatial analysis for this report to assess offshore wind technical potential country by country. The analysis was based on the latest global weather data on wind speed and quality, while factoring in the newest turbine designs. Offshore wind's technical potential is 36,000 TWh per year for installations in water less than 60 m deep and within 60 km from shore. Global electricity demand currently stands at 23,000 TWh.

Moving further from shore and into deeper waters, floating turbines could unlock enough potential to meet the world's total electricity demand 11 times over in 2040. The industry is adapting various floating foundation technologies that have already been proven in the oil and gas sector. The first projects are under development and look to prove the feasibility and cost-effectiveness of floating offshore wind.

## The only variable baseload power generation technology

New offshore wind projects have capacity factors of 40-50%, as larger turbines and other technology improvements are helping to make the most of available wind resources. At these levels, offshore wind matches the capacity factors of gas- and coal-fired power plants in some regions – even though offshore wind is not available at all times. Its capacity factors exceed those of onshore wind and are about double those of solar PV. Offshore wind output varies according to the strength of the wind, but



## Fiabilidad. Made by Schaeffler.

Para que un aerogenerador sea rentable precisa componentes fiables. Nuestras soluciones comprenden desde rodamientos con mayor duración de vida a sistemas con sensores integrados y servicios digitales. Combinándolas, podemos ofrecerle la mejor solución para cada aplicación de rodamientos en aerogeneradores con el objetivo de obtener la máxima seguridad de funcionamiento y una significativa reducción de los TCO.

[www.schaeffler.es/aerogeneradores](http://www.schaeffler.es/aerogeneradores)



**SCHAEFFLER**

está disponible en todo momento. Sus factores de capacidad exceden a los de la eólica terrestre y son aproximadamente el doble de los de la fotovoltaica. La producción eólica marina varía según la fuerza del viento, pero su variabilidad horaria es menor que la de la fotovoltaica. Mientras la eólica marina generalmente fluctúa dentro de una banda más estrecha, hasta un 20% de una hora a otra, la fotovoltaica varía hasta un 40%.

Sus altos factores de capacidad y menor variabilidad hacen que su valor en el sistema sea comparable a las tecnologías de carga base, colocándolo en una categoría propia: una tecnología de carga base variable. La eólica marina puede generar electricidad durante todas las horas del día y tiende a producir más electricidad en los meses de invierno en Europa, EE.UU. y China, así como durante la temporada de monzones en India. Estas características significan que el valor de la eólica marina para el sistema sea generalmente mayor que el de su contraparte terrestre y más estable en el tiempo que el de la fotovoltaica. La eólica marina también contribuye a la seguridad energética, con su alta disponibilidad y patrones de estacionalidad, puede hacer una contribución más fuerte a las necesidades del sistema que otras renovables variables. Al hacerlo, contribuye a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes, al tiempo que reduce la necesidad de invertir en plantas energéticas despachables. La eólica marina también tiene la ventaja de evitar muchos problemas de uso de la tierra y aceptación social que enfrentan otras renovables variables.

### En camino de ser una fuente de electricidad competitiva

La eólica marina será competitiva con los combustibles fósiles en la próxima década, así como con otras renovables, incluida la fotovoltaica. El coste de la eólica marina está disminuyendo y se prevé que disminuya aún más. Los costes de financiación representan entre el 35% y el 50% del coste general de generación, y los marcos de políticas de apoyo ahora permiten que los proyectos aseguren financiación de bajo coste en Europa, con adjudicaciones a subsidio cero. Los costes tecnológicos también están cayendo. Se prevé que el LCOE de la eólica marina disminuya en casi un 60% para 2040, lo que junto a su valor relativamente alto para el sistema, hará que sea una de las fuentes de electricidad más competitivas. En Europa, las subastas recientes indican que la eólica marina pronto mejorará los costes de la nueva capacidad de gas natural y estará a la par con fotovoltaica y eólica terrestre. En China, la eólica marina será competitiva con la nueva capacidad de carbón alrededor de 2030 y estará a la par con fotovoltaica y eólica terrestre. En EE.UU., los proyectos propuestos recientemente indican que la eólica marina pronto será una opción asequible, con potencial para atender a los centros de demanda a lo largo de la costa este.

La innovación está generando profundas reducciones de costes de la eólica marina, y los costes de transmisión serán cada vez más importantes. El coste promedio para construir un proyecto eólico marino de 1 GW, incluida la transmisión, superaba los 4.000 M\$ en 2018, pero el coste se reducirá en más del 40% en la próxima década. Esta disminución general se debe a una reducción del 60% del coste de los aerogeneradores, cimentaciones y su instalación. La transmisión representa alrededor de una cuarta parte del coste total en la actualidad, pero su participación aumentará a aproximadamente la mitad a medida que los nuevos proyectos se alejen de la costa. La innovación en transmisión, por ejemplo para expandir los límites de las tecnologías de corriente continua, será esencial para apoyar nuevos proyectos sin aumentar su coste total.



its hourly variability is lower than that of solar PV. Offshore wind typically fluctuates within a narrower band, up to 20% from hour to hour, compared to solar PV, which varies up to 40%.

Offshore wind's high capacity factors and lower variability make its system value comparable to baseload technologies, placing it in a category of its own: a variable baseload technology. Offshore wind can generate electricity during all hours of the day and tends to produce more electricity in winter months in Europe, the US and China, as well as during the monsoon season in India. These characteristics mean that offshore wind's

system value is generally higher than that of its onshore counterpart and more stable over time than that of solar PV. Offshore wind also contributes to electricity security, with its high availability and seasonality patterns it is able to make a stronger contribution to system needs than other variable renewables. In doing so, offshore wind contributes to reducing CO<sub>2</sub> and air pollutant emissions, while also lowering the need for investment in dispatchable power plants. Offshore wind also has the advantage of avoiding many land use and social acceptance issues that other variable renewables are facing.

### On track to be a competitive source of electricity

Offshore wind is set to be competitive with fossil fuels within the next decade, as well as with other renewables including solar PV. The cost of offshore wind is declining and is set to fall further. Financing costs account for 35% to 50% of overall generation cost and supportive policy frameworks are now enabling projects to secure low cost financing in Europe, with zero-subsidy tenders being awarded. Technology costs are also falling. The LCOE produced by offshore wind is projected to decline by nearly 60% by 2040. Combined with its relatively high value to the system, this will make offshore wind one of the most competitive sources of electricity. In Europe, recent auctions indicate that offshore wind will soon beat new natural gas-fired capacity on cost and be on a par with solar PV and onshore wind. In China, offshore wind is set to become competitive with new coal-fired capacity by around 2030 to rival solar PV and onshore wind. In the US, recent project proposals indicate that offshore wind will soon be an affordable option, with potential to serve demand centres along the country's east coast.

Innovation is delivering deep cost reductions in offshore wind, and transmission costs will become increasingly important. The average upfront cost to build a 1 GW offshore wind project, including transmission, was over US\$4bn in 2018, but the cost is set to drop by more than 40% over the next decade. This overall decline is driven by a 60% reduction in the costs of turbines, foundations and their installation. Transmission accounts for around 25% of total offshore wind costs today, but its share in total costs is set to increase to about 50% as new projects move further from shore. Innovation in transmission, for example through work to expand the limits of direct current technologies,

## Un negocio de 1 b\$

La potencia eólica marina aumentará al menos 15 veces en todo el mundo para 2040, convirtiéndose en un negocio de 1 b\$. Según los planes y políticas de inversión actuales, el mercado eólico marino mundial se expandirá en un 13% anual, superando los 20 GW/año de nueva instalación hacia 2030. Esto requerirá un gasto de capital de 840.000 M\$ en las próximas dos décadas, casi igualando la cantidad para la capacidad de gas natural o carbón. Alcanzar los objetivos globales de clima y sostenibilidad requerirá un crecimiento más rápido: la nueva potencia tendrían que acercarse a 40 GW por año en la década de 2030, lo que llevaría la inversión acumulada a más de 1,2 b\$.

Las perspectivas prometedoras para la eólica marina se sustentan en las políticas de apoyo en un número creciente de regiones. Varios países europeos del Mar del Norte, incluidos Reino Unido, Alemania, Países Bajos y Dinamarca, tienen objetivos de apoyo a la eólica marina. Aunque es un recién llegado a la tecnología, China está construyendo rápidamente su industria eólica marina, con el objetivo de desarrollar un proyecto de 10 GW para 2020. En EE.UU., se establecen objetivos a nivel estatal e incentivos federales para poner en marcha el mercado eólico marino. Además, existen objetivos y proyectos en desarrollo en Corea, Japón, Taiwán y Vietnam.

### Sinergias entre eólica marina y el sector del petróleo y gas

Dado que las operaciones de energía en alta mar comparten tecnologías y elementos de sus cadenas de suministro, las compañías de petróleo y gas comenzaron a invertir en proyectos de eólica marina hace muchos años. La AIE estima que alrededor del 40% de los costes total de por vida de un proyecto eólico marino, incluida la construcción y el mantenimiento, tienen sinergias significativas con el sector del petróleo y gas. Esto se traduce en una oportunidad de mercado de 400.000 M\$ o más en Europa y China durante las próximas dos décadas. La construcción de cimentaciones y estructuras submarinas ofrece negocios cruzados potenciales, al igual que las prácticas relacionadas con el mantenimiento y la inspección de plataformas. Además de estas oportunidades, las plataformas marinas de petróleo y gas requieren electricidad que a menudo es suministrada por turbinas de gas o motores diesel, pero que podría ser proporcionada por parques eólicos cercanos, reduciendo así las emisiones de CO<sub>2</sub> y los costes.

### Un impulso a la transición energética

Durante las próximas dos décadas, su expansión podría evitar entre 5.000 y 7.000 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> del sector eléctrico a nivel mundial, al tiempo que reduce la contaminación del aire y mejora la seguridad energética al reducir la dependencia de los combustibles importados. La UE está preparada para continuar liderando la industria eólica marina en apoyo de sus objetivos climáticos: su capacidad eólica marina aumentará al menos cuatro veces para 2030. Este crecimiento pone a la eólica marina en camino de convertirse en la mayor fuente de electricidad de la UE en la década de 2040. Más allá de la electricidad, su alto factor de capacidad y la caída de costes hacen que sea una buena combinación para producir hidrógeno bajo en carbono, un producto versátil que podría ayudar a descarbonizar el sector de la construcción y algunas de las actividades más difíciles de reducir en la industria y el transporte. Por ejemplo, un proyecto eólico marino de 1 GW podría producir suficiente hidrógeno bajo en carbono para calentar alrededor de 250.000 hogares. La creciente demanda de hidrógeno bajo en carbono también podría aumentar drásticamente el potencial de mercado para la eólica marina. Europa está buscando desarrollar "centros" en alta mar para producir electricidad e hidrógeno limpio mediante eólica marina.

will be essential to support new projects without raising their overall costs.

### A one trillion dollar business

Offshore wind power capacity is set to increase by at least 15-fold worldwide by 2040, to become a US\$1 trillion business. Under current investment plans and policies, the global offshore wind market is expected to expand by 13% per year, passing 20 GW of additions per year by 2030. This will require capital spending of US\$840bn over the next two decades, almost matching that for natural gas-fired or coal-fired capacity. Achieving global climate and sustainability goals would require faster growth: capacity additions would need to approach 40 GW per year in the 2030s, pushing cumulative investment to over US\$1.2 trillion.

The promising outlook for offshore wind is underpinned by policy support in an increasing number of regions. Several European North Sea countries – including the UK, Germany, the Netherlands and Denmark – have policy targets supporting offshore wind. Although a relative newcomer to the technology, China is quickly building up its offshore wind industry, aiming to develop a project pipeline of 10 GW by 2020. In the US, state-level targets and federal incentives will kick-start the offshore wind market. Additionally, policy targets are in place and projects under development in Korea, Japan, Chinese Taipei and Vietnam.

### Synergies between offshore wind and the oil and gas sector

Since offshore energy operations share technologies and elements of their supply chains, oil and gas companies started investing in offshore wind projects many years ago. IEA estimates that about 40% of the full lifetime costs of an offshore wind project, including construction and maintenance, have significant synergies with the offshore oil and gas sector. That translates into a market opportunity of US\$400bn or more in Europe and China over the next two decades. The construction of foundations and subsea structures offers potential crossover business, as do practices related to the maintenance and inspection of platforms. In addition to these opportunities, offshore oil and gas platforms require electricity that is often supplied by gas turbines or diesel engines, but that could be provided by nearby wind farms, thereby reducing CO<sub>2</sub> emissions and costs.

### A drive to energy transition

Over the next two decades, its expansion could avoid between 5 billion and 7 billion tonnes of CO<sub>2</sub> emissions from the power sector globally, while also reducing air pollution and enhancing energy security by reducing reliance on imported fuels. The EU is poised to continue leading the offshore wind industry in support of its climate goals: its offshore wind capacity is set to increase by at least 4-fold by 2030. This growth puts offshore wind on track to become the EU's largest source of electricity in the 2040s. Beyond electricity, offshore wind's high capacity factors and falling costs makes it a good match to produce low-carbon hydrogen, a versatile product that could help decarbonise the buildings sector and some of the hardest to abate activities in industry and transport. For example, a 1 GW offshore wind project could produce enough low-carbon hydrogen to heat about 250,000 homes. Rising demand for low-carbon hydrogen could also dramatically increase the market potential for offshore wind. Europe is looking to develop offshore "hubs" for producing electricity and clean hydrogen from offshore wind.

## I+D, LA CLAVE PARA OPTIMIZAR ESTRATEGIAS DE O&M EN EL SECTOR EÓLICO

2019 HA SIDO UN AÑO IMPORTANTE PARA INGETEAM EN MATERIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, ACTIVIDAD PRIMORDIAL PARA LA COMPAÑÍA. DURANTE EL PASADO AÑO INGETEAM HA CONCLUIDO, OBTENIENDO IMPORTANTES RESULTADOS, EL PROYECTO POSEIDOM PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EÓLICA MARINA, Y HA COMENZADO UN NUEVO RETO PARA INVESTIGAR LA VIDA ÚTIL DE LOS AEROGENERADORES Y REDUCIR COSTES DE O&M, EL PROYECTO MAS4WIN. ESTOS Y OTROS PROYECTOS SON TESTIMONIO DEL PAPEL CLAVE QUE JUEGA LA I+D+I EN LA VISIÓN DE LA EMPRESA, HERRAMIENTA PRIMORDIAL EN EL DESEMPEÑO DE SU ACTIVIDAD; Y CLAVE PARA CONSEGUIR SUS OBJETIVOS, SER REFERENTE EN LOS SERVICIOS QUE PRESTA EN TODO EL MUNDO, Y LÍDER DEL MERCADO RENOVABLE.

### Proyecto MAS4WIN

Ingeteam ha comenzado a trabajar en un nuevo proyecto: MAS4WIN (Management, Assistance & Safety for Wind INdustry), que se alargará hasta 2022 y que tiene como objetivo la investigación de las condiciones de operación y vida útil en el ámbito de la energía eólica, mediante un sistema predictivo basado en nuevas tecnologías de digitalización.

MAS4WIN, que ha arrancado recientemente, está financiado por el CDTI como Proyecto de Investigación y Desarrollo en Cooperación. Esta ayuda está cofinanciada por el Fondo Europeo De Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa operativo plurirregional de España 2014-2020.

El proyecto cuenta con un presupuesto total cercano a 1,5 M€ para desarrollar una nueva herramienta y estrategia tecnológica de operación y mantenimiento aplicada a actividades del sector eólico. Ingeteam Power Technology lidera este proyecto de la mano de otros socios del sector como Grupo Vermon, Kaam Innovación y Tecnología y CGSoft.

Este proyecto se presenta como una solución única e innovadora que permitirá reducir significativamente el coste nivelado de la energía (LCOE) y desarrollar un nuevo concepto de mantenimiento de parques eólicos. La investigación está dirigida al aumento y estimación de la vida útil restante mediante la aplicación de nuevas tecnologías en las labores de mantenimiento. Las tecnologías que se aplican se centran principalmente en la ciencia de datos para aportar la máxima información a los técnicos de campo. Estos especialistas podrán consultar esta información a través de interfaces avanzadas como: la conexión directa en "streaming" con expertos, los sistemas automáticos de guiado por voz o elementos de realidad aumentada.

MAS4WIN potencia las capacidades de los técnicos gracias a la utilización de sistemas inteligentes y ciencia de datos como: la información procedente de diferentes fuentes, los datos procesados por sistemas de análisis de datos avanzados, la muestra de resultados en realidad aumentada o por sistemas de guiado por voz y sistemas de monitorización de salud y de aviso a emergencias en caso de accidente.

### Proyecto POSEIDOM

La división Service de Ingeteam ha liderado el proyecto POSEIDOM, que acaba de culminar después de tres años y que ha obtenido resultados muy interesan-



## R&D, THE KEY TO OPTIMISING O&M STRATEGIES IN THE WIND POWER SECTOR

2019 HAS BEEN AN IMPORTANT YEAR FOR INGETEAM AS REGARDS TECHNOLOGICAL INNOVATION, A CORE BUSINESS FOR THE COMPANY. LAST YEAR AND ACHIEVING SIGNIFICANT RESULTS, INGETEAM FINALISED THE POSEIDOM PROJECT TO OPTIMISE OFFSHORE WIND POWER TECHNOLOGY AND HAS NOW STARTED A NEW CHALLENGE TO RESEARCH THE SERVICE LIFE OF WIND TURBINES AND REDUCE O&M COSTS UNDER THE MAS4WIN PROJECT. THESE AND OTHER PROJECTS ARE TESTAMENT TO THE KEY ROLE THAT R&D+I PLAYS IN THE VISION OF THIS COMPANY, AN ESSENTIAL TOOL FOR PERFORMING ITS ACTIVITY AND KEY TO ACHIEVING ITS OBJECTIVES, AS A REFERENCE IN THE SERVICES IT RENDERS AROUND THE WORLD, AND AS A LEADER IN THE RENEWABLE MARKET.

### MAS4WIN project

Ingeteam has started work on a new project: MAS4WIN (Management, Assistance & Safety for Wind INdustry), which will run up to 2022 and aims to research operating conditions and service life in the field of wind power, by means of a predictive system based on new digitisation technologies.

The recently launched MAS4WIN is funded by Spain's Centre for Industrial Technological Development (CDTI) as a Collaborative Research and Development Project. This subsidy is cofinanced by the European Regional Development Fund (ERDF) through Spain's pluri-regional Operational Programme 2014-2020.

The project enjoys a total budget of almost €1.5m to develop a new O&M tool and technological strategy applied to activities in the wind power sector. Ingeteam Power Technology is heading up this project in conjunction with other sector partners including Grupo Vermon, Kaam Innovación y Tecnología and CGSoft.

MAS4WIN provides a unique and innovative solution that will significantly reduce the levelised cost of energy (LCOE) and develop a new maintenance concept for wind farms. This research is geared towards prolonging and assessing the remaining service by applying new technologies to maintenance tasks. The technologies applied focus mainly on data science to provide field technicians with the maximum information. These specialists can consult this information through advanced interfaces such as a direct connection with experts via streaming, voice-guided automated systems and elements of augmented reality.

MAS4WIN enhances the capabilities of the technicians thanks to the use of smart and data science systems including: information originating from different sources; data processed by advanced data analysis systems; sampling results in augmented reality or via voice-guided systems and health monitoring systems; and notifying emergencies in the event of an accident.

### POSEIDOM project

On the basis of this premise, Ingeteam's Service division has headed up the POSEIDOM project, which has just concluded after three years and which has

Operación y Mantenimiento

**Ingeteam**

READY FOR YOUR CHALLENGES

[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)

# CUIDANDO LO QUE IMPORTA.

Ingeteam Service es una empresa global que ofrece servicios de operación y mantenimiento en plantas de generación de energía en cualquier lugar del mundo.

Los **más de 16GW** mantenidos en todo el planeta son la mejor muestra de nuestra capacidad para ofrecer las mejores soluciones y para garantizar el mejor servicio por parte de un equipo que cuida lo que verdaderamente importa.

En Ingeteam abordamos cada proyecto con toda la **energía de nuestra imaginación** para ofrecer las mejores respuestas y comprometernos al máximo con nuestros clientes.

**4.8GW**  
Potencia mantenida  
en Latinoamérica

Visítanos en:

**México Wind Power, 4-5 Marzo, stand 412**  
**Solar Power México, 24-26 Marzo, stand C23**



tes. Ingeteam ha contado con la colaboración de socios como el Instituto Hidráulico de Cantabria (IHC) y EnerOcean. El simulador POSEIDOM permite evaluar las tareas de operación y mantenimiento hasta el nivel de estimar las estrategias más seguras, eficientes y económicas para el mantenimiento de los parques eólicos marinos del presente y del futuro. Esto permitirá a las empresas del consorcio y sus clientes aumentar su competitividad en el mundo de las energías renovables, dotándoles de una herramienta eficaz, versátil e inteligente.



El objetivo del proyecto POSEIDOM es evaluar y optimizar la estrategia de operación y mantenimiento más adecuada y eficiente, teniendo en cuenta el tipo de parque eólico, el acceso al mismo y la transferencia de técnicos al aerogenerador eólico marino, para las condiciones ambientales de cada localización, con el fin de reducir riesgos, costes e impacto medioambiental. Para ello utiliza un atlas meteo-oceánico, catálogos de barcos, medios de acceso, tiempos y costes de operación entre otros.

### Beneficios

Gracias a los algoritmos integrados y en base a los datos de entrada de la *software*, POSEIDOM ofrece un análisis de la estrategia actual y planifica la estrategia a aplicar teniendo en cuenta la producción esperada según la ubicación del parque, el lucro cesante por paradas y el coste de las intervenciones de mantenimiento. Para ello el *software* cruza datos meteorológicos históricos de la ubicación y datos de fallos de los aerogeneradores a mantener.

POSEIDOM presenta unas potentes capacidades de análisis y optimización de estrategias de operación y mantenimiento, dando lugar a una importante versatilidad en el producto a ofrecer según las oportunidades o necesidades del mercado. Así, aunque se plantea como una herramienta para uso interno por parte de los socios, POSEIDOM es también un *software* que Ingeteam comercializará, tanto como servicio de consultoría a explotadores de parques eólicos marinos, como en forma de "módulo" disponible dentro del paquete de análisis de datos de activos renovables INGEBOARDS.

### El proyecto WIP10+ culmina con éxito

El prototipo W2Power, primera plataforma flotante eólica multiturbina del mundo, ha permanecido durante casi cinco meses en el banco de ensayos de la Plataforma Oceánica de Canarias en fase de pruebas, que han culminado con éxito. Desde que se pusiera en marcha en junio de 2019, el prototipo ha estado varios meses funcionando a pleno rendimiento, siendo monitorizado y controlado por Ingeteam Service, que se ha encargado de la monitorización de los datos operativos de la plataforma, que incluyen el sistema de control y el de transformación y almacenamiento de energía. Estos sistemas han sido una de las principales tareas de Ingeteam dentro del proyecto, encargándose desde el diseño, a la instalación, puesta en marcha y recopilación de información.

Este ensayo se ha realizado en el marco del proyecto *Wind Integrated Platform for 10+ MW Power per Foundation (WIP10+)*, con la participación de diferentes socios españoles: EnerOcean (líder del proyecto), Ingeteam y Ghenova; y de Tension Technology International (Reino Unido); y en el que PLOCAN ha participado como entidad subcontratada. El proyecto se ha financiado en el marco de la convocatoria europea Era-Net Demowind, cofinanciada por el CDTI.

achieved very interesting results. Ingeteam has enjoyed the collaboration of partners such as the Hydraulic Institute of Cantabria (IHC) and EnerOcean. The POSEIDOM simulator is able to evaluate O&M tasks up to the level of assessing the most secure, efficient and economic strategies to maintain the offshore wind farms of today and tomorrow. This will enable companies in the consortium and their clients to increase their competitiveness in the world of renewable energies, providing them with an effective, versatile and smart tool.

The goal of the POSEIDOM project is to evaluate and optimise the most appropriate and efficient O&M strategy, taking into account the type of wind farm, its access and the transfer of technicians to the offshore wind turbines as well as the conditions surrounding each site, with the aim of minimising risks, costs and environmental impact. For this it uses a meteo-oceanic atlas, ship catalogues, forms of access, times and operating costs, among others.

### Benefits

Thanks to built-in algorithms and based on input data from the software, POSEIDOM offers an analysis of the current strategy and plans the strategy to be applied, taking into account the expected production depending on the location of the wind farm, the loss of profit due to downtime and the cost of maintenance tasks. For this the software compares historical meteorological data on the location and failure data on the wind turbines to be maintained.

POSEIDOM offers powerful analytical capabilities and the optimisation of O&M strategies, resulting in considerable versatility as regards the product being offered, in line with the opportunities and needs of the market. As such, although it sets out to be a tool to be used internally by the project partners, POSEIDOM is also a software tool that Ingeteam will commercialise both as a consulting service for offshore wind farm operators and in the form of a "module" to be made available as part of the renewable assets data analysis package, INGEBOARDS.

### Successful conclusion of the WIP10+ project

The W2Power prototype, the first multi-turbine floating offshore wind power platform in the world, has spent almost five months at the Canary Islands Ocean Platform (PLOCAN) test bench undergoing its testing phase, which has been successfully completed. Since its launch in June 2019, the prototype has been working at full capacity for several months, while being monitored and controlled by Ingeteam Service, as the entity responsible for monitoring the platform's operational data, including the control system and the energy transformation and storage system. These systems have been one of the primary tasks performed by Ingeteam for this project, with responsibility for the design, installation, commissioning and collection of information.

The test took place within the framework of the Wind Integrated Platform for 10+ MW Power per Foundation (WIP10+), along with the participation of several Spanish partners: EnerOcean (project leader), Ingeteam and Ghenova; and Tension Technology International (UK); and in which PLOCAN has also taken part as a subcontractor. The project has been financed within the framework of the European call for entries, Era-Net DemoWind, co-funded by the CDTI.

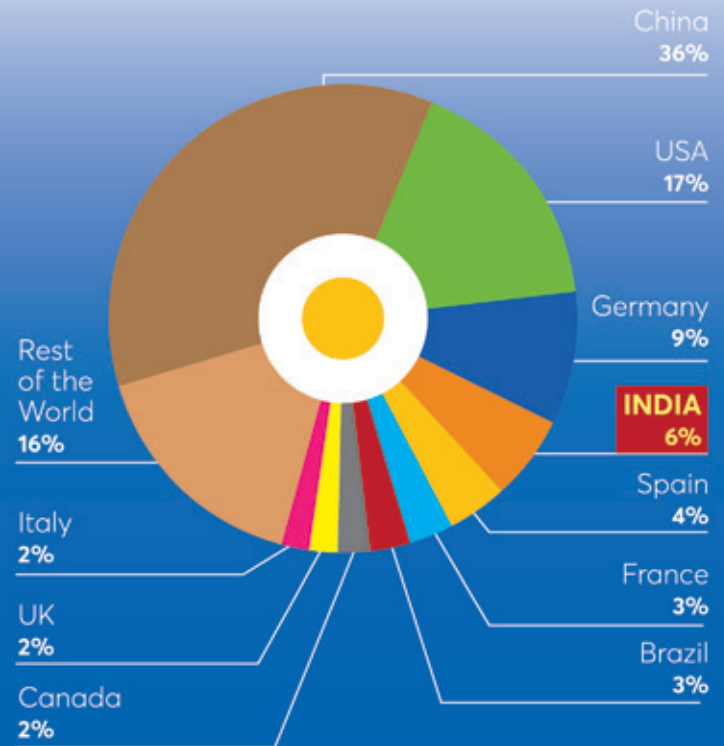
Supported by



4th EDITION OF INTERNATIONAL  
TRADE FAIR & CONFERENCE

28-30 April 2020,  
India Expo Centre & Mart,  
Greater Noida, India

# INDIA - Ranks 4<sup>th</sup> in Global Wind Energy Installations



To get more insights on wind energy & its advantages, please visit  
**Windynergy India 2020**



**For more details, please contact:**  
 Khushboo Bafna **E:** khushboo@pdatradefairs.com **M:** +91 9591062879  
 Ahamed TM **E:** ahamed@pdatradefairs.com **M:** +91 9986061940

**PDA Tradefairs Private Limited.** 'PDA House', No. 32/2, Spencer Road, Frazer Town, Bangalore - 560 005, INDIA  
 Tel.: +91-80-4250 5000, Fax: +91-80-2554 2258 Email: expo@pdatradefairs.com Website: www.pdatradefairs.com

For more details, please log on to [www.windynergy.in](http://www.windynergy.in)



# EÓLICA FLOTANTE: BRASIL UN JUGADOR ACTIVO EN LA CARRERA DE LA ENERGÍA LIMPIA

LA ENERGÍA EÓLICA ES UNO DE LOS TEMAS MÁS ESTUDIADOS EN EL ECOSISTEMA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES. EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS, EL ENFOQUE SE HA CENTRADO ESPECIALMENTE EN DIFERENTES ASPECTOS DEL MODELADO Y ANÁLISIS DE LOS AEROGENERADORES TERRESTRES. ACTUALMENTE, UN GRUPO DE INVESTIGADORES DIRIGIDO POR EL PROFESOR ALEXANDRE SIMOS, DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DE LA UNIVERSIDAD DE SÃO PAULO (EPUSP) EN BRASIL, Y GRACIAS A LA FINANCIACIÓN PROPORCIONADA POR LA OFICINA GLOBAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE LA ARMADA DE LOS ESTADOS UNIDOS (ONR GLOBAL), ESTÁ ESTUDIANDO FORMAS DE AUMENTAR LA CAPACIDAD DE GENERACIÓN EÓLICA DE BRASIL, LIDERANDO UN ESFUERZO PARA REDUCIR EL PESO ESTRUCTURAL DE LOS NUEVOS DISEÑOS DE AEROGENERADORES MARINOS FLOTANTES (FOWT, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS).

Los aerogeneradores marinos flotantes tienen muchas oportunidades y obstáculos. Entre las ventajas, la disponibilidad en alta mar de vientos constantes y de velocidad adecuada para el uso de aerogeneradores en su punto de eficiencia óptima. Entre las desventajas están, por ejemplo, los altos costes de instalación, las líneas de amarre y la gran longitud de los cables necesarios para la transmisión de energía. En este contexto, el ahorro de peso estructural en el flotador es, sin duda, de gran importancia.

En la última década, hemos visto un gran esfuerzo en el campo de la ingeniería en mar abierto para crear, diseñar y validar este nuevo tipo de sistemas flotantes. Hoy en día, después de muchos proyectos de demostración, la viabilidad del concepto está probada y, como resultado, estamos presenciando el desarrollo de los primeros parques eólicos marinos flotantes a escala comercial.

Además, el diseño de los aerogeneradores flotantes es una tarea complicada que debe considerar variables como las respuestas a las olas, las corrientes y las cargas del viento, así como las estabildades estática y dinámica y el comportamiento estructural de las líneas de amarre. Por tanto, se han realizado varios proyectos de investigación, llevados a cabo por diferentes grupos de trabajo, con el objetivo de desarrollar códigos numéricos y sentar las bases para la evaluación comparativa experimental de los aerogeneradores.

## El rol de Brasil

En los últimos años, Brasil ha expandido rápidamente su capacidad de generación eólica, que actualmente supera los 13 GW, alrededor del 8% de la capacidad total del país. Estas cifras hacen que la energía eólica sea la segunda fuente de energía eléctrica en la red brasileña. Toda esta producción se realiza en tierra, en muchos parques

# FLOATING WIND POWER: BRAZIL AS AN ACTIVE PLAYER IN THE RACE FOR CLEAN ENERGY

WIND POWER IS ONE OF THE MOST STUDIED TOPICS IN THE RENEWABLE ENERGY SECTOR. IN RECENT DECADES, THE APPROACH HAS PARTICULARLY FOCUSED ON DIFFERENT ASPECTS OF THE MODELLING AND ANALYSIS OF ONSHORE WIND TURBINES. CURRENTLY, A GROUP OF RESEARCHERS, LEAD BY PROFESSOR ALEXANDRE SIMOS, FROM THE NAVAL ARCHITECTURE AND OCEAN ENGINEERING DEPARTMENT AT THE ENGINEERING SCHOOL OF THE UNIVERSIDAD DE SÃO PAULO (EPUSP) IN BRAZIL, AND THANKS TO THE FINANCING PROVIDED BY THE US OFFICE OF NAVAL RESEARCH GLOBAL (ONR GLOBAL), IS STUDYING WAYS OF INCREASING BRAZIL'S WIND POWER GENERATION CAPACITY, HEADING UP AN EFFORT TO REDUCE THE STRUCTURAL WEIGHT OF NEW DESIGNS OF FLOATING OFFSHORE WIND TURBINES (FOWTs).

Floating offshore wind turbines offer many advantages and disadvantages. The former include the availability of constant winds of the right speed at sea in order to use wind turbines at their point of optimal efficiency. The latter, for example, include the high costs of installation, mooring lines and the great length of cables required for energy transmission. In this context, the saving in the structural weight of the float is undoubtedly extremely important.

In the past decade, we have seen a major effort in the field of open water engineering to create, design and validate this new type of floating systems. Today, after many demo projects, the feasibility of the concept has been proven and as a result, we are witnessing the development of the first commercial-scale floating offshore wind farms.

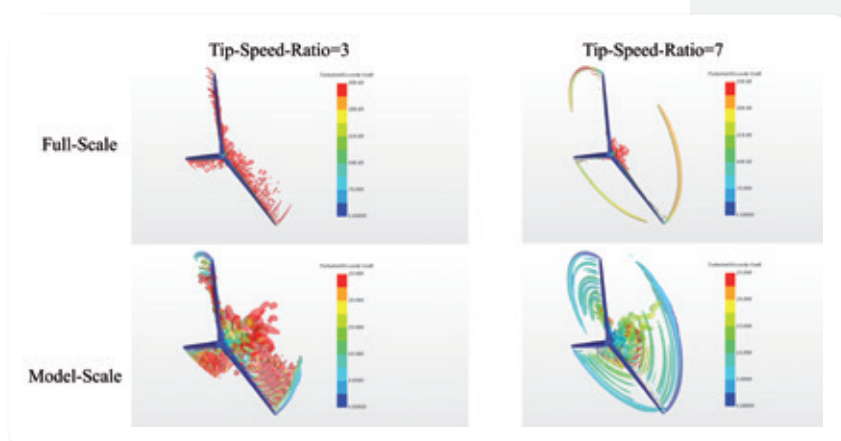
In addition, the design of FOWTs is a complex task given that variables have to be taken into account such as their responses to waves, currents and wind loads, as well as static and dynamic stabilities and the structural behaviour of the mooring lines. As such, several research projects have been carried out by different working groups with the aim of developing numeric codes to create the bases for the comparative experimental evaluation of wind turbines.

## The role of Brazil

Brazil's wind power generation capacity has undergone rapid expansion in recent years and currently exceeds 13 GW or around 8% of the country's total capacity. These figures mean that wind energy is the second source of electrical power in the Brazilian grid. All this production takes place on land, in numerous wind farms distributed all over the country, but mainly concentrated on the north-east coast, which has excellent wind power potential.

Technology will play a key role in the future expansion of wind power in Brazil, a growth that is set to increase in the short term. The legislation for the installation of offshore wind farms has already been discussed in the Brazilian Congress and industry is preparing for new sector developments, particularly on the north-east coast of the country due to its huge potential.

Another research group at the ESUSP is working on offshore systems for oil and gas



eólicos repartidos por todo el país, pero se concentra principalmente en la costa noreste, donde el potencial eólico es excelente.

La tecnología desempeñará un papel importante en la futura expansión de la energía eólica en Brasil, un crecimiento que se proyecta a corto plazo. La legislación para la instalación de parques eólicos marinos ya se discutió en el Congreso brasileño, y la industria se está preparando para nuevos desarrollos en el sector, especialmente en la costa noreste del país debido a su gran potencial.

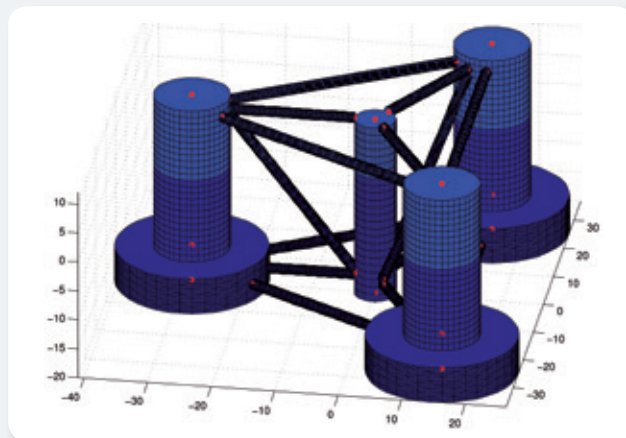
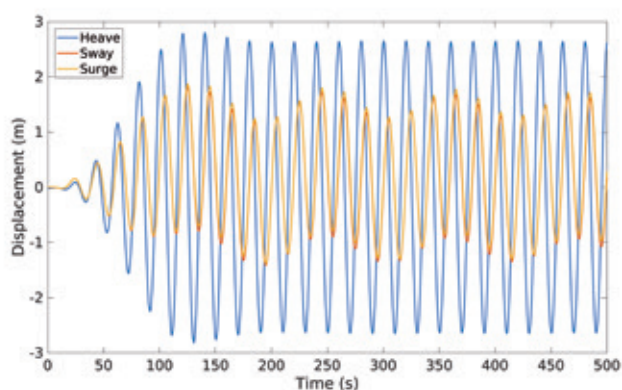
La Escuela Politécnica de la Universidad de São Paulo también tiene un grupo de investigación que trabaja en sistemas marinos para la exploración y producción de petróleo y gas, que es una actividad económica muy importante en Brasil. Por lo tanto, la idea inicial de los investigadores era beneficiarse de la experiencia en estos sistemas flotantes para adaptar y desarrollar nuevas herramientas computacionales para el análisis de las FOWT. Éstas se utilizan para predecir la respuesta de las estructuras en olas y viento, y para estimar las tensiones en las líneas de amarre, cargas estructurales y vibraciones.

### Aplicabilidad futura

También es clave mencionar que, además del objetivo principal de generar energía verde para la red eléctrica, se están proyectando otras aplicaciones para los aerogeneradores marinos flotantes. Por ejemplo, hay proyectos en curso para usarlos como energía auxiliar para equipos submarinos en los campos de petróleo y gas. Esto llevará la tecnología a aguas profundas y, por lo tanto, los investigadores podrían enfrentarse a nuevos desafíos.

*“Todavía estamos desarrollando parte de los modelos hidrodinámicos para predecir las fuerzas de las olas sobre los flotadores. Los efectos no lineales involucrados en las desviaciones del flotador, y que pueden ser importantes para el diseño de los amarres, son difíciles de predecir con precisión para este tipo de estructura. Estamos probando diferentes alternativas y realizando pruebas de modelos en nuestro tanque de oleaje para verificar el rendimiento de los modelos numéricos”,* declara el profesor Simos.

Como los aerogeneradores marinos flotantes son dispositivos relativamente nuevos, todavía hay espacio para la optimización de su diseño. Por ejemplo, todavía se están diseñando y proponiendo nuevos conceptos de cascos flotantes destinados a reducir los movimientos del aerogenerador. Además, para que el uso de aerogeneradores flotantes en aguas profundas (más de 1.000 m) sea económicamente factible, también será un desafío el diseño de amarres optimizados, hechos de materiales ligeros. Estas estructuras serán vitales para el transporte marítimo como fuente de energía renovable. Los aerogeneradores marinos flotantes generalmente se encuentran en aguas más profundas donde la velocidad del viento es mayor y los vientos son más estables; y por tanto donde pequeños aumentos en la velocidad del viento pueden conducir a una producción de energía mucho mayor.



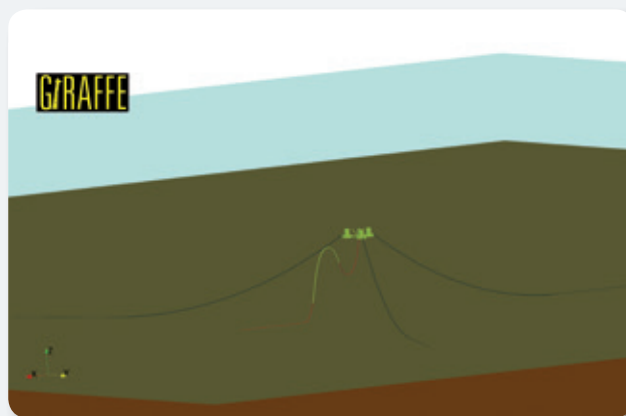
exploration and production, which is a very important economic activity in Brazil. As such, the initial idea of the researchers was to benefit from the experience of these floating systems to adapt and develop new computational tools for FOWT analysis. These are used to predict the response of the structures to wind and waves, as well as to estimate the tension on the mooring lines, structural loads and vibrations.

### Future applications

One key aspect to mention is that, in addition to the primary aim of generating green energy for the power grid, other applications for FOWTs are being planned. For example, projects are underway to use them as an auxiliary power source for underwater equipment in the oil and gas fields. This would take the technology into deep waters and, as such, present researchers with new challenges.

*“We are still developing part of the hydrodynamic models to predict the forces of the waves on the floats. Non-linear effects involved in the deviations of the float can have a huge impact on mooring design and are hard to accurately predict for this type of structure. We are trying out different alternatives and undertaking model testing in our wave tank in order to verify the performance of the numeric models”,* comments professor Simos.

As floating offshore wind turbines are relatively new devices, there is still room for optimising their design. For example, new concepts of floating hulls are still being designed and proposed, which aim to reduce the movements of the wind turbine. So that the use of FOWTs in deep waters (over 1,000 metres) is economically feasible, one further challenge will be the design of optimised moorings, made from light materials. These structures will be vital for maritime transport as well as a source of renewable energy. FOWTs are generally found in deeper waters where the wind speed is greater and the winds are more stable. As a result, small increases in wind speed can lead to much higher energy production.



## AHORRAR RECURSOS CON UN NUEVO DISEÑO DE CIMENTACIÓN EÓLICA

DADO QUE LA TECNOLOGÍA DE AEROGENERADORES SIGUE EVOLUCIONANDO, SE REQUIERE UNA INNOVACIÓN CONSTANTE EN LO QUE SE REFIERE A LAS CIMENTACIONES DE LOS MISMOS. REDUCIR LA CANTIDAD DE MATERIAL EMPLEADO, LOS TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN, Y EN CONSECUENCIA LOS COSTES, MANTENIENDO LA SENCILLEZ DE CONSTRUCCIÓN; ES PRIMORDIAL. PERO EL AUMENTO DE TAMAÑO DE LOS AEROGENERADORES IMPONE CADA VEZ MAYORES CARGAS A LA TORRE Y EN CONSECUENCIA A LA CIMENTACIÓN, LO QUE OBLIGA A CONCILIAR TODOS ESTOS REQUISITOS. RESPONDIENDO A ELLO, EL EQUIPO DE INGENIERÍA DE CTE WIND HA DESARROLLADO LA CIMENTACIÓN SOFT-SPOT® PARA AEROGENERADORES TERRESTRES, QUE YA SE HA IMPLEMENTADO EN VARIOS PAÍSES DEL MUNDO. ESTE DISEÑO DE CIMENTACIÓN OPTIMIZA EL USO DE RECURSOS, YA QUE AHORRA HORMIGÓN, BARRAS DE REFUERZO Y REQUIERE DE MENOS SUPERFICIE PARA SU CONSTRUCCIÓN.

CTE Wind ya ha desarrollado e implementado varios proyectos desde el lanzamiento de Soft-Spot®. Se han construido varios cientos de cimentaciones empleando este nuevo diseño en todo el mundo: Brasil, Francia, Lituania, Indonesia, México, Chile, España, Países Bajos, Rusia, Serbia, Suecia y Tailandia, por nombrar algunos. Como resultado de su ingenioso diseño, es posible ahorrar hasta un 15% de hormigón en los proyectos eólicos, y hasta un 7-9% en el peso total de las barras de refuerzo. Así mismo Soft-Spot® reduce el diámetro de la cimentación, por lo que se necesita menos superficie para la cimentación, lo que en algunos casos es aún más importante que los costes de material, por cuestiones de limitación del espacio disponible. Esto reduce el tiempo y los costes de excavación.

El nuevo sistema de cimentación que CTE WIND propone al mercado, es en esencia una cimentación de gravedad de poca profundidad. Al colocar una capa de material blando debajo de la parte central de la cimentación, la losa actuará efectivamente como una cimentación de anillo con respecto a la interacción suelo-estructura. La presión de apoyo del aerogenerador se concentra en la superficie de contacto anular más cerca del borde de la losa. Esto aumenta el brazo de palanca del momento de estabilización. Por tanto, se puede reducir el diámetro de la cimentación en comparación con una solución de cimentación estándar.

Gracias al diseño inteligente de Soft-Spot®, se necesita menos trabajo de excavación. Esto reduce los costes relacionados con la maquinaria a emplear. Un punto importante es que no se requiere capacitación adicional de los trabajadores para la construcción de la capa blanda. La construcción es muy sencilla y el material para la capa blanda, por ejemplo una espuma EPS, se puede comprar a bajo precio en todo el mundo.

### Un reto: Soft-Spot® en Países Bajos

Un proyecto reciente en Heibloem, en Países Bajos, representa un nuevo éxito para esta solución.

En los Países Bajos el suelo está formado mayoritariamente por sedimentos no consolidados y muy jóvenes. Debido a la proximidad de la parte baja del continente europeo, la cuenca del Mar del Norte, en esta parte de

## SAVING RESOURCES WITH A NEW WIND TURBINE FOUNDATION DESIGN

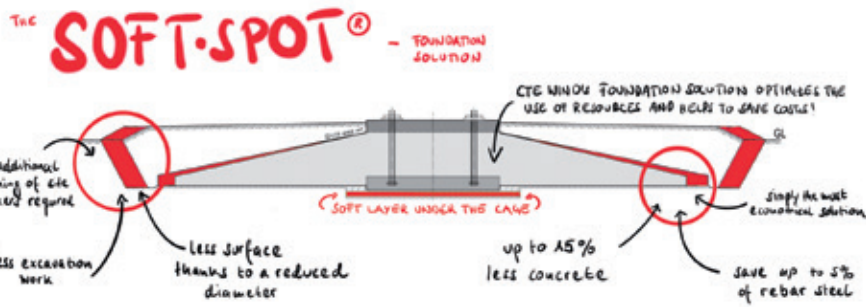
AS WIND TURBINE TECHNOLOGY CONTINUES TO EVOLVE, CONSTANT INNOVATION IS REQUIRED AS REGARDS THEIR FOUNDATIONS. REDUCING THE AMOUNT OF MATERIAL USED, CONSTRUCTION TIMES, AND CONSEQUENTLY, THE COSTS, WHILE RETAINING THE SIMPLICITY OF THE CONSTRUCTION, IS VITAL. BUT THE INCREASE IN SIZE OF THE WIND TURBINES IMPOSES INCREASINGLY GREATER LOADS ON THE TOWER AND CONSEQUENTLY, ON THE FOUNDATION, REQUIRING ALL THESE COMPONENTS TO BE BALANCED OUT. IN RESPONSE, THE ENGINEERING TEAM FROM CTE WIND HAS DEVELOPED THE SOFT-SPOT® FOUNDATION FOR ONSHORE WIND TURBINES, WHICH HAS ALREADY BEEN IMPLEMENTED IN SEVERAL COUNTRIES AROUND THE WORLD. THIS FOUNDATION DESIGN OPTIMISES THE USE OF RESOURCES, AS IT SAVES ON BOTH CONCRETE AND REINFORCEMENT BARS IN ADDITION TO REQUIRING LESS SPACE FOR ITS CONSTRUCTION.

CTE Wind has already developed and implemented several projects since the launch of Soft-Spot®. Many hundreds of foundations using this new design have been built in countries worldwide: Brazil, France, Lithuania, Indonesia, Mexico, Chile, Spain, the Netherlands, Russia, Serbia, Sweden and Thailand, to name but a few. As a result of its ingenious design, wind power projects can save up to 15% in concrete and up to 7-9% in the total weight of the reinforcement bars. Soft-Spot® also reduces the diameter of the foundation meaning that less surface area is needed for the foundation, which in some cases is even more important than the costs of the material, due to issues of limitations to the space available. This reduces both time and excavation costs.

The new foundation system proposed by CTE Wind is essentially a shallow gravity foundation. By placing a layer of soft material below the central part of the foundation, the slab effectively acts as a ring foundation as regards soil-structure interaction. The bearing pressure of the wind turbine is concentrated at the annular contact surface closer to the edge of the slab. This increases the lever arm of the stabilising moment. As such, the foundation diameter can be reduced compared to a standard foundation solution.

Thanks to the smart design of Soft-Spot®, less excavation work is needed. This reduces the costs relating to the machinery to be used. One important point is that no additional training of site workers is required to build the soft layer. Construction very straightforward and the material for the soft layer, for example, EPS foam, can be purchased cheaply all over the world.





## A challenge: Soft-Spot® in the Netherlands

A recent project in Heibloem, in the Netherlands, represents a new success story for this solution.

The soil in the Netherlands mainly consists of unconsolidated and very young sediments. Due to its proximity to the low-lying part of the European continent, the North Sea basin, in this part of Europe

the ground rarely rises by more than 30 metres above sea level. In the areas along the coast (the provinces of Groningen, Friesland, Noord-Holland, Zuid-Holland and Zeeland), the surface soil layers mainly consist of clay deposits. In the west, the clay is replaced by lowland moors (peat). In short: in the Netherlands, pile foundations are mandatory for wind turbines due to the concentration of forces on a small surface area, except in Heibloem, where the ground is exceptionally stable. So good, in fact, that CTE Wind offered its Soft-Spot® solution instead of a traditional foundation.

Europa el terreno rara vez se eleva más de 30 m sobre el nivel del mar. En las áreas a lo largo de la costa (provincias de Groninga, Frisia, Holanda Septentrional, Holanda Meridional, Zelanda), las capas superficiales del suelo consisten principalmente en depósitos de arcilla. En el oeste, las arcillas son reemplazadas por páramos de tierras bajas (turba). En resumen: en los Países Bajos, para los aerogeneradores son obligatorias cimentaciones de pilotes, debido a la concentración de fuerzas en una superficie pequeña. Excepto en Heibloem, donde el suelo es excepcionalmente estable. Tan bueno, de hecho, que CTE Wind ofreció su diseño Soft-Spot® en vez de una cimentación tradicional.

Gracias al nuevo diseño, se consiguió un diámetro exterior de la cimentación 1,1 m más pequeño en comparación con un diseño de cimentación típico. Esto dio como resultado una reducción del 11% del hormigón y del 3% del acero utilizados, o más precisamente de unos 100 m<sup>3</sup> de hormigón armado. La próxima primavera, se instalará sobre esta cimentación el aerogenerador con las palas más grandes jamás instaladas en tierra en los Países Bajos.

Thanks to the new design, the outer diameter of the foundation was 1.1 m smaller compared to a typical foundation design. This has resulted in an 11% reduction in concrete and 3% in the steel used, or more precisely, some 100 m<sup>3</sup> of reinforced concrete. This spring the wind turbine with the largest ever blades for an onshore installation in the Netherlands will be erected on this foundation.

**CIVIL ENGINEERING FOR WIND POWER**  
 WORLDWIDE EXPERIENCE IN 61 COUNTRIES

**CTE WIND**  
INTERNATIONAL

[www.cte-wind.com](http://www.cte-wind.com)

**Services**

- **Geotechnics**
  - Consultancy, Engineering and campaign design
  - Project and subcontractor's management
- **WTG Foundation**
  - Design Verification (Category III Check)
  - Conceptual & Preliminary design
  - Detailed design valid for construction
- **Construction Quality Planning and Control**
- **Construction project management**
- **Technical Due Diligence/ Root Cause Analysis**

**16.000+ FOUNDATIONS**  
FOR 1600 WIND FARMS

**CTE WIND Headquarters**  
 33, rue du Haut Chemin  
 35780 LA RICHARDAIS - FRANCE  
 Tel. : +33 (0)3 89 66 60 58  
 Fax : +33 (0)2 23 15 09 10  
 Email : wind@cte-sa.com

**CTE Ibérica**  
 BILBAO - SPAIN  
 Tel. : +34 652 648 653  
 Email : e.martinez@cte-sa.com

## SOLUCIONES DE INGENIERÍA ESPECIALIZADA EN ENERGÍAS RENOVABLES

TAMOIN ES EN LA ACTUALIDAD UN PROVEEDOR INDEPENDIENTE DE SERVICIOS (ISP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) REFERENTE EN EL MERCADO EÓLICO EUROPEO Y MUNDIAL. SU DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO OFRECE PRODUCTOS DE ALTO VALOR Y SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA PARQUES EÓLICOS, MANTENIENDO MÁS DE 6,5 GW EÓLICOS DE DIFERENTES TECNOLOGÍAS, INCLUYENDO LOS AEROGENERADORES DE LOS PRINCIPALES FABRICANTES DEL MERCADO. ENTRE SUS PROPUESTAS DE VALOR LA COMPAÑÍA OFRECE: CONTRATOS DE MANTENIMIENTO INTEGRALES, SUMINISTRO DE REPUESTOS Y MEJORAS DE DISEÑO.



Tamoin ha desarrollado un programa de operación y mantenimiento pionero en el mercado, incorporando una nueva gama de productos y servicios focalizados en el sector eólico, cabe destacar en particular sus soluciones MD, que engloban: soluciones técnicas, modificaciones de diseño y mejoras de diseño.

Dentro de esta gama de soluciones MD la compañía ha desarrollado dos nuevos productos orientados a garantizar la máxima seguridad en el interior de los aerogeneradores, facilitando, a la vez, el trabajo de los técnicos de mantenimiento, hablamos concretamente de: la envolvente ignífuga y el elevador autónomo portátil.

### Envolvente ignífuga de disco de freno

La envolvente ignífuga de discos de freno es una solución preventiva desarrollada por Tamoin, aplicable a tecnologías de aerogeneradores G4x y G5x con el objetivo de minimizar el riesgo de incendio en aerogeneradores derivado de la acción mecánica del sistema de frenado de emergencia.

En caso de parada de emergencia se produce una situación de riesgo de incendio, debido a las chispas generadas en el propio disco de freno. Tamoin ha diseñado y producido una cubierta para el disco de freno, con un sistema ignífugo que ha demostrado su eficacia.

La cubierta está formada por un sistema de soporte de chapa galvanizada, al que se adhiere, mediante un adhesivo ignífugo, un recubrimiento ignífugo de fibra de vidrio recubierto de silicona. Esta cubierta se acopla al disco de freno,

## SPECIALISED ENGINEERING SOLUTIONS FOR THE RENEWABLES SECTOR

TAMOIN IS CURRENTLY AN INDEPENDENT SERVICE PROVIDER (ISP) AND A REFERENCE IN THE EUROPEAN AND GLOBAL WIND POWER MARKET. ITS ENGINEERING MAINTENANCE DIVISION OFFERS HIGH VALUE PRODUCTS AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR WIND FARMS, MAINTAINING OVER 6.5 GW OF WIND POWER IN DIFFERENT TECHNOLOGIES. THE COMPANY'S VALUE PROPOSALS INCLUDE INTEGRATED MAINTENANCE CONTRACTS, THE SUPPLY OF SPARES AND DESIGN IMPROVEMENTS.

Tamoin has developed a pioneering O&M programme in the market, incorporating a new product range and services focused on the wind power sector, in particular, their MD solutions that encompass technical solutions, design modifications and retrofits.

Within this range of MD solutions, the company has developed two new products designed to guarantee maximum safety inside wind turbines, in turn facilitating the work of maintenance technicians, specifically: the fire resistant brake disc cover and the portable autonomous elevator.

### Fire resistant brake disc cover

A preventive solution developed by Tamoin applied to G4x and G5x wind turbine technologies, which aims to reduce the risk of fire inside the turbine caused by the mechanical action of the emergency braking system.

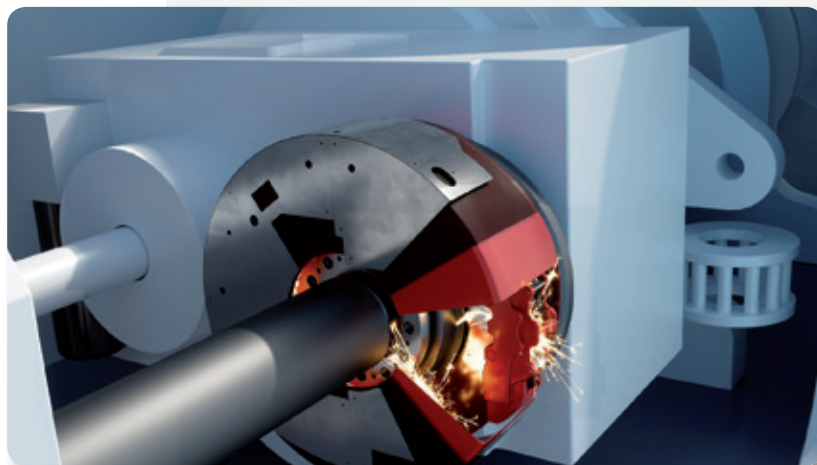
In the event of an emergency stop, a fire risk situation can arise due to the sparks generated by the brake disc itself. Tamoin has designed and produced a cover for the brake disc, with a retardant system that has demonstrated its effectiveness.

The cover comprises a galvanised sheet support system to which a silicone-coated, fibreglass fire resistant coating is affixed. This cover is attached to the brake disc, preventing sparks from causing a fire risk situation.

The elements that comprise this technical solution have been selected and designed based on rigorous testing and measurement, both in the laboratory and in the field.

The main advantages of this solution include the following:

- High degree of fire protection.





# TAMOIN

## Energías Renovables

INGENIERÍA | O&M | REPUESTOS | SOLUCIONES MD

**TAMOIN**, fundado en 1956, es en la actualidad un referente en Operación y Mantenimiento como **Proveedor de Servicios de Ingeniería** en el sector de la Energía Renovable, especializados en las principales tecnologías del mercado eólico, fotovoltaico, termosolar e hidráulico.

Nuestro objetivo es proporcionar a nuestros Clientes soluciones de Ingeniería enfocadas a la optimización de sus activos de Energía Renovable.

optimización  
de activos  
renovables



Ribera de Axpe 50, 48950 Erandio (Vizcaya)  
T. +34 944 35 65 50 | e-mail: comercial.wind@tamoin.com



- Durability.
- Low maintenance.

### Portable autonomous elevator

A pioneering elevation system for inside the wind turbines, this solution has been designed and manufactured by Tamoin to use in wind turbines that do not have conventional lifting means installed as standard.

As this is a portable and multi-technology solution, investment is highly optimised.

It consists of a device that is positioned at the highest part of the tower with a bedplate at its base, connected by the ascent cable. It also includes a series of portable components, namely: an electric chair and a safety device that is attached to the ascent cable, an electric switchboard and a remote control enabling the technician to operate the entire system. In addition, the system allows the ascent and descent of the technician, who is always connected to the life line.

The system is able to raise 100% of the weight of the field technician, providing ease of access to the interior of the wind turbine. This is a fully standalone system and simply requires coupling to the wind turbine tower in order to use it. As it is a multi-technology solution, it adapts to any turbine model, regardless of the manufacturer technology in addition to be officially approved, fully legalised and certified.

Its main advantages include:

- Elevation capacity of 100% of the weight.
- Optimised maintenance work.
- Improved action times.
- Eliminates injuries and casualties due to overstress associated with the ascent.
- Portability of the coupling system.

evitando que las chispas puedan provocar una situación de riesgo de incendio.

Los elementos que componen esta solución técnica han sido seleccionados y diseñados a partir de rigurosos ensayos y mediciones, tanto en laboratorio como en campo.

Entre las principales ventajas de esta solución se pueden citar:

- Amplio grado de cobertura antiincendios.
- Durabilidad.
- Bajo mantenimiento.

### Elevador autónomo portátil

Es un sistema pionero de elevación en el interior de los aerogeneradores. Una solución diseñada y fabricada por Tamoin de aplicación en aerogeneradores que no disponen de medios de elevación convencionales instalados de serie.

Al ser una solución portátil y multi-tecnología, permite una alta optimización de la inversión.

Consta de un dispositivo que se coloca en la parte superior de la torre y una bancada en la parte inferior de la misma, conectadas por un cable de ascensión. Asimismo está integrado por una serie de elementos portátiles, a saber, un motor eléctrico que se acopla a la bancada, una silla y un dispositivo de seguridad que se acopla al cable de ascensión, un cuadro eléctrico y un mando a distancia, con el que el operario puede manejar el sistema completo. Además, el sistema permite el ascenso y el descenso del técnico siempre conectado a la línea de vida.

El sistema tiene una capacidad de elevación del 100% del peso del técnico de campo, facilitando a éste su acceso al interior del aerogenerador. Es un sistema completamente autónomo, y para su uso basta con acoplarlo a la torre del aerogenerador, al ser una solución multi-tecnología, se adapta a cualquier modelo de aerogenerador, independientemente de la tecnología del fabricante. Finalmente es un sistema totalmente homologado, legalizado y certificado.

Entre sus principales ventajas se encuentran:

- Capacidad de elevación del 100% del peso.
- Optimización del trabajo de mantenimiento.
- Mejora los tiempos de actuación.
- Elimina lesiones y bajas por sobreesfuerzos asociadas a la ascensión.
- Portabilidad del sistema de acoplamiento.



# Mexico WindPower

EXPOSICIÓN y CONGRESO

- Con el viento a favor -

4 - 5  
MARZO 2020

Centro Citibanamex, CDMX

**Mexico WindPower®** el evento que une el conocimiento y la experiencia que son parte de las esferas públicas, público-privadas y de la sociedad civil.

Sea parte del Congreso y Programa Técnico y alcance sus objetivos de desarrollo sostenible.



- Encuentre en un mismo sitio todas las opciones eólicas existentes para su negocio.
- El desarrollo de la energía eólica para América Latina en **Mexico WindPower®. Tendencias, Innovación y Sustentabilidad.**
- Conozca sobre los temas más relevantes de la industria durante el **Congreso y Programa Técnico.**



Regístrese **HOY MISMO SIN COSTO** para visitar el piso de exposición en:

[www.mexicowindpower.com.mx](http://www.mexicowindpower.com.mx)



Organizado por:



Certificado por:



Miembro de:



Sede:



Mayores informes:

Matilde Saldivar Uganda

Tarsus México | Subgerente de Ventas

Oficina: (55) 1087 1650 Ext.1135

Móvil: 55 3400 1187



## SUBASTAS “SAMBA”, UN MODELO PARA LATINOAMÉRICA

BRASIL COMENZÓ SU REFORMA DEL SECTOR ELÉCTRICO EN 1996. CREÓ LAS CONDICIONES BÁSICAS PARA PERMITIR LA PARTICIPACIÓN PRIVADA EN EL MERCADO DE LA ELECTRICIDAD. ESTABLECIÓ UN OPERADOR DEL SISTEMA INDEPENDIENTE, PARA ASEGURAR EL ACCESO ABIERTO Y UNA OPERACIÓN ADECUADA DEL MERCADO DE ELECTRICIDAD; UN MERCADO DE ELECTRICIDAD A CORTO PLAZO, QUE PERMITIÓ AL CLIENTE ELEGIR Y COMPRAR ELECTRICIDAD CON LAS MEJORES CONDICIONES DE PRECIO, CALIDAD Y SERVICIO; Y UN REGULADOR PARA GARANTIZAR QUE LAS REGLAS DEL JUEGO REFUERZEN EL MODELO DE MERCADO, PROMUEVAN LA COMPETITIVIDAD Y GARANTICEN EL CUMPLIMIENTO<sup>1</sup>.

Sin embargo, dada la gran cantidad de recursos hídricos, las imperfecciones del mecanismo de expansión del sistema y el esquema adoptado para inducir una contratación eficiente, Brasil se embarcó en una segunda ola de reformas en 2004. Este proceso resultó en la incorporación de la obligación para cada carga en el sistema de tener un contrato que respalde esa potencia, y los contratos deben ser el resultado de subastas, a fin de promover el mecanismo de compra más eficiente. El criterio para contratar en las subastas es la tarifa menor y los contratos están estandarizados, con plazos de 5 a 30 años<sup>2</sup>. Así Brasil casi ha duplicado su capacidad instalada de 91 GW en 2005 a 158 GW en 2017<sup>3</sup>.

En octubre pasado Brasil celebró su subasta de electricidad número 30, en la que se contrataron 3 GW (2% de la capacidad instalada total). Cinco tecnologías participaron en esta subasta. La eólica fue la gran ganadora con el 35% de la subasta, que agregará un 8,5% a su capacidad eólica existente, lo que lleva al país a un total de 13,3 GW. Los proyectos de gas natural se llevaron el 25%, mientras que la solar recibió el 18% y agregará un 48% a su capacidad solar para alcanzar 1,6 GW. Hidroeléctrica y biomasa representaron el 15% y el 8% del total.

En términos de precio, los resultados muestran que las fuentes de generación de energía más competitivas continúan siendo la solar y la eólica con precios promedio inferiores a la mitad de las otras tecnologías (ver tabla). Además, casi todas las renovables (excepto la hidroeléctrica) tienen un precio mucho más competitivo que el gas natural, aún sin incluir las externalidades asociadas a su uso.

De estos resultados se pueden extraer tres grandes lecciones:

Aunque muchos factores determinan los precios de las subastas, como: las condiciones específicas de cada país, la disponibilidad de recursos, los costes financieros, los terrenos y la mano de obra, la confianza de los inversores; o el diseño de la subasta; una subasta es el mecanismo más eficiente para determinar los precios, que en el caso de Brasil ha tenido mucho éxito como muestran los resultados de la última subasta<sup>4</sup>.

Además, dada la escala de la demanda (3 GW), los desarrolladores que compiten por una mayor demanda pueden planificar una escala diferente de proyectos para satisfacer las necesidades energéticas a un precio más competitivo. Cuanto mayor sea la demanda, mayores serán los proyectos que se construirán para satisfacerla, y si existe la posibilidad de agregar la demanda, elemento esencial de una subasta, entonces el resultado serían proyectos más grandes con múltiples compradores a un precio más competitivo en oposición a un contrato directo o bilateral.

En segundo lugar, las subastas son un mecanismo excepcional para la coordinación del mercado. A través de un proceso competitivo, los parti-

## “SAMBA” AUCTIONS, A MODEL FOR LATIN AMERICA

BRASIL STARTED ITS POWER SECTOR REFORM IN 1996. IT CREATED THE BASIC CONDITIONS FOR PRIVATE PARTICIPATION TO TAKE PLACE IN THE ELECTRICITY MARKET. IT ESTABLISHED AN INDEPENDENT SYSTEM OPERATOR, TO ENSURE OPEN ACCESS AND AN ADEQUATE OPERATION OF THE ELECTRICITY MARKET; A SHORT-TERM ELECTRICITY MARKET THAT EMPOWERED THE CUSTOMER TO CHOOSE AND PURCHASE ELECTRICITY WITH THE BEST CONDITIONS OF PRICE, QUALITY AND SERVICE; AND A REGULATOR TO ENSURE THAT THE RULES OF THE GAME REINFORCE THE MARKET MODEL, PROMOTE COMPETITIVENESS AND GUARANTEE COMPLIANCE<sup>1</sup>.

However, given the large amounts of hydro resources and the imperfections in the mechanism for system expansion and the scheme adopted to induce efficient contracting, Brazil engaged in a second wave of reforms in 2004. This process resulted in the incorporation of the obligation for every load in the system to have a contract to back that power. These contracts have to be the result of auctions, in order to promote the most efficient purchase mechanism. The criterion for contracting in auctions is the smallest tariff and the contracts are standardised, with terms from 5 to 30 years<sup>2</sup>. As a result, Brazil has expanded its installed capacity almost two-fold from 91 GW in 2005 to 158 GW in 2017<sup>3</sup>.

Last October Brazil held its 30th electricity auction in which 3 GW (2% of total installed capacity) were contracted. Five technologies participated in this auction. Wind power was the big winner with 35% of the auction, which will add 8.5% to the existing wind capacity and bring the country to a total of 13.3 GW. Natural gas projects obtained 25%, while solar generators received 18% and will add 48% to their solar capacity to reach 1.6 GW. Hydro and biomass accounted for 15% and 8% of the total.

In terms of price, the results show that the most competitive power generation sources continue to be solar and wind, with average prices lower than half of the other technologies (see table). Moreover, almost all renewables (except hydro), are much more price competitive than natural gas, even without including the externalities associated to its use.

Tecnología Technology	Capacidad (MW) Capacity (MW)	Precio medio (\$/MWh) Average price (\$/MWh)
Eólica   Wind	1040	24.07
Gas   Gas	734	45.97
Solar   Solar	530	20.54
Hidroeléctrica   Hydro	445	50.08
Biomasa   Biomass	230	45.80
Total   Total	2979	

Fuente | Source: BloombergNEF

Three big lessons arise from these results:

Although many factors shape the prices that emerge from auctions, such as country-specific conditions; resource availability; the costs of finance, land and labour; investor confidence; or the design of the auction itself, an auction is the most efficient mechanism for price discovery, which in the case of Brazil, has been very successful as observed in the results of the last auction<sup>4</sup>.

Moreover, given the scale of the demand (3 GW), developers competing for a larger demand can plan a different scale of

<sup>1</sup> L. Beltrán, “Mexico’s energy transition” in World Energy Focus Annual 2017 The energy transition: How innovation is driving change, World Energy Council.  
<sup>2</sup> L.A. Barroso, B. Bezerra, J. Rosenblatt, A. Guimarães, M.V. Pereira (2006). “Auctions of Contracts and Energy Call Options to Ensure Supply Adequacy in the Second Stage of the Brazilian Power Sector Reform” – IEEE PES General Meeting 2006, Montreal, Canada.  
<sup>3</sup> OLADE, “Panorama Energético de América Latina y el Caribe 2018”, Quito, 2018.  
<sup>4</sup> Renewable Energy Auctions: Status and Trends Beyond Price (preliminary findings), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

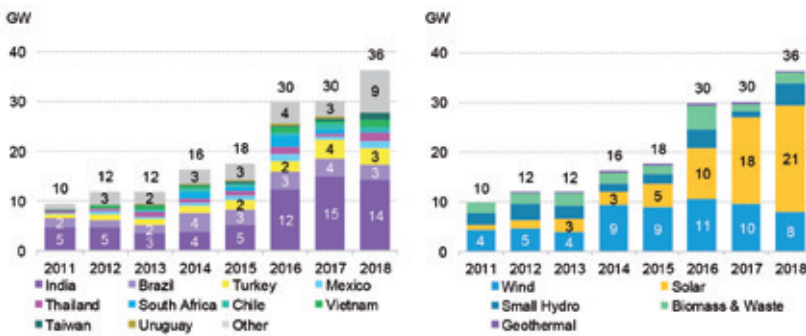
cipantes del mercado agrupan su demanda energética para tener una escala mayor, y luego los desarrolladores pueden participar en proyectos más grandes para abastecer a un conjunto diversificado de clientes, minimizando el riesgo de incumplimiento de un cliente concreto.

Tercero, es un gran mecanismo para diversificar el riesgo; los desarrolladores pueden aumentar la escala de sus proyectos al suministrar a un grupo de consumidores frente a un acuerdo bilateral, así el riesgo de incumplimiento por parte de uno de los clientes se extiende sobre el grupo; y los consumidores pueden minimizar tanto el riesgo de precio como el de oferta, al ingresar en un grupo más grande de clientes, lo que les permitiría agregar su demanda, independientemente de su tamaño, y fijar un precio mucho más competitivo, reduciendo así sus costes energéticos; y en términos de su suministro energético, cada cliente se beneficiaría de ingresar en un grupo más grande, lo que aumentaría el coste de incumplimiento para el desarrollador, y para el cliente individual reduciría los costes de litigios.

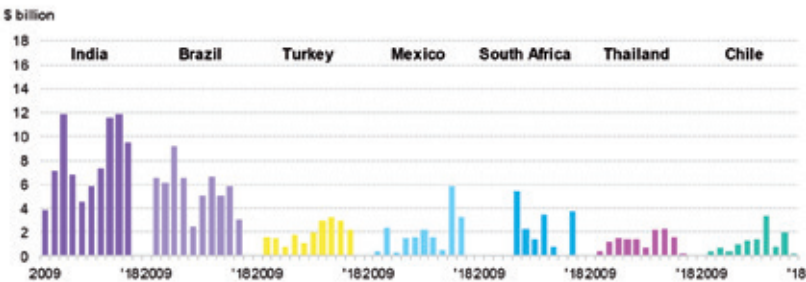
Una cosa en común a todos estos procesos es que las subastas han demostrado ser exitosas, tanto para atraer inversiones privadas, como para aumentar la generación de energía limpia, independientemente del enfoque variable de cada país en su sector energético, en la región Latinoamericana. En los últimos diez años tres países de Latinoamérica se han situado entre los diez principales países en desarrollo por atraer inversiones en energía limpia, Brasil, Chile y México, que en total han recibido 87.300 M\$ en inversiones en generación limpia durante la última década.

En la gráfica se muestran las adiciones de capacidad por país (izquierda), y en el gráfico de la derecha podemos ver que las tecnologías dominantes son la eólica y la solar. En los últimos diez años es evidente la tendencia creciente hacia una generación más limpia.

Por lo tanto, una subasta, ya sea samba, cumbia o mariachi, es un mecanismo que debería ser replicado en toda la región, no solo por su efectividad para aumentar la generación limpia y atraer inversión privada, sino también porque además reduce la huella ambiental del sector energético y crea empleos a largo plazo para apoyar los objetivos de desarrollo a nivel local e internacional.



Fuente | Source: BloombergNEF, Climatescope



Fuente BloombergNEF. Nota: Solamente incluye la inversión revelada para la financiación de activos de nueva construcción. Los números están sujetos a cambios. | Source: BloombergNEF. Note: only includes disclosed investment for new build asset finance. Numbers are subject to change.

projects to fulfil the power needs at a more competitive price. The larger the demand, the larger the projects to be constructed to cover that demand, and if it is possible to aggregate demand – the essential element of an auction - then the result would be larger projects with multiple buyers at a more competitive price, as opposed to a direct or bilateral contract.

Secondly, auctions are an outstanding mechanism for market coordination. Through a competitive process, market participants’ pool their power needs to achieve a larger scale, after which developers can participate with larger projects to supply a diversified set of customers, minimising the default risk of a given consumer.

Thirdly, it is a great mechanism for diversifying risk. Developers can increase the scale of their projects by supplying a group of consumers, as opposed to a bilateral agreement, in which the risk of default by one of the customers is spread over the group. Consumers can minimise both the price and supply risk by entering into a larger pool of customers, which would allow them to aggregate their demand, irrespective of their size, and fix a much more competitive price, thereby reducing their energy costs. In terms of their power supply, each customer would benefit from entering into a larger pool, which would increase the cost of default for the developer and reduce the costs of litigation for the single customer.

One thing in common with all these processes is that the auctions have proven to be successful, both in attracting private investments and scaling up clean power generation, irrespective of the varying approach of each country to their energy sector in the Latin American region.

Over the last ten years, three countries from Latin America have stood among the top ten developing countries for attracting clean energy investments: Brazil, Chile and Mexico. In total, these three markets have received US\$87,3 billion of investments in clean generation over the last decade.

In terms of clean energy capacity, the left hand graph shows capacity additions by country, while in the right hand graph we can see that the dominant technologies are wind and solar power. Over the last ten years, the increasing trend towards cleaner generation is plain to see.

Thus an auction, whether it is a samba, cumbia or mariachi, is a mechanism that should be replicated all over the region, not only because of its effectiveness in scaling up clean generation and attracting private investment, but also because it reduces the environmental footprint of the energy sector and creates long-term jobs to support the development goals at local and international level.



**Leonardo Beltrán**  
 Experto no residente del Instituto de las Américas  
 Non-resident fellow of the Institute of the Americas

## LA EFICIENCIA, EL SANTO GRIAL DEL SECTOR INDUSTRIAL

INDUSTRIA 4.0, INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS (IIoT), SMART FACTORY... SON TÉRMINOS QUE ÚLTIMAMENTE ESTÁN EN BOCA DE TODOS. UTILICEMOS EL QUE UTILICEMOS, AL FINAL ESTAREMOS HABLANDO DE CÓMO LA TECNOLOGÍA INTELIGENTE ESTÁ IMPACTANDO EN EL SECTOR INDUSTRIAL. DE EQUIPOS CONECTADOS, SENSORES Y HERRAMIENTAS ANALÍTICAS QUE CONVERGEN Y PROPORCIONAN UN NIVEL DE CONTROL Y SUPERVISIÓN NUNCA VISTO.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés) define la *Smart Factory* como aquella planta que se caracteriza por contar con sistemas de producción completamente integrados y colaborativos – es decir, convergentes y conectados – que responden en tiempo real con el objetivo de satisfacer tanto las cambiantes demandas de la planta y la cadena de suministros, como las necesidades de los clientes.

En otras palabras, hablamos de la producción beneficiándose del efecto multiplicador que tienen las tecnologías operativas (OT) y de la información (IT) cuando trabajan de forma combinada, y que se traduce en mejoras de eficiencia a todos los niveles.

### Producir más con menos gracias a la tecnología inteligente

Eficiencia, esa es la palabra clave. El resultado que toda industria persigue y lo que, según Capgemini, puede permitir a las empresas del sector casi doblar sus márgenes y beneficios operativos. Una eficiencia que es el resultado del cambio en la cadena de valor y los métodos de producción provocados por las tecnologías inteligentes.

El verdadero potencial de estos avances radica en su capacidad de conectar sistemas de automatización con sistemas de planificación, programación y ciclo de vida del producto. Una conectividad, tanto a nivel de planta como a la nube, que puede implementarse en toda la cadena de valor de la empresa, para alcanzar mayores niveles de control y eficiencia. Así, generar conocimiento a partir de los datos recogidos en la planta – lo que permite avanzar hacia el mantenimiento prescriptivo – puede reducir los costes de mantenimiento en un 50% y producir ahorros de energía de hasta un 30% de media. En este sentido, existen en el mercado plataformas y arquitecturas que conectan OT e IT para proporcionar una visibilidad ampliada de los



## EFFICIENCY, THE HOLY GRAIL OF THE INDUSTRIAL SECTOR

INDUSTRY 4.0, THE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS (IIoT), SMART FACTORY... ARE THE TALK OF THE TOWN IN RECENT TIMES. WHICHEVER TERM WE USE, WE ARE ULTIMATELY REFERRING TO HOW SMART TECHNOLOGY IS IMPACTING ON THE INDUSTRIAL SECTOR WITH CONNECTED DEVICES, SENSORS AND ANALYTICAL TOOLS THAT CONVERGE TO PROVIDE AN UNPRECEDENTED LEVEL OF CONTROL AND SUPERVISION.

The National Institute of Standards and Technology (NIST) defines the Smart Factory as any plant that features fully integrated and collaborative production systems, in other words, convergent and connected systems, which provide a real time response to the aim of meeting both the changing demands of the plant and the supply chain, as well as the needs of customers.

Put another way, we are talking about production benefiting from the multiplier effect provided by operational technologies (OT) and information technologies (IT) working together and which translates into efficiency improvements at every level.

### Producing more with less thanks to smart technology

Efficiency. This is the key word. It is the outcome that all industry seeks to achieve and which, according to Capgemini, can enable sector companies to almost double their margins and operating profit. An efficiency that is the result of the change in the value chain and production methods caused by smart technologies.

The true potential of these advances stems from their capacity to connect automation systems with planning systems, scheduling and the life cycle of the product. A connectivity, both at plant level and in the cloud, which can be implemented throughout the entire value chain to achieve increased levels of control and efficiency. As such, generating knowledge based on data collated in the plant, which in turn makes progress towards achieving prescriptive maintenance, can reduce maintenance costs by around 50% and produce average energy savings of up to 30%. In this regard, platforms and architectures that connect OT and IT already exist on the

market, to provide an enhanced visibility of the energy and sustainability data and an understanding of those aspects in which it is possible to make savings.

One of the technologies with the greatest impact on the industrial sector, improving both efficiency and maintenance processes, is Augmented Reality (AR). Merging the physical environment with virtual objects through applications and platforms, offers improved visibility of machines and processes. AR makes information available to operators in real time as regards what it going on at any moment in the plant or in a specific machine, and

20–24 APRIL 2020

# FROM SAVING TO STORAGE: THE FUTURE OF ENERGY.

Come to HANNOVER MESSE and you will discover pioneering,  
future-oriented solutions for the energy sector.  
Be part of it: [hannovermesse.com](http://hannovermesse.com) #HM20

Código de invitación  
entrada gratuita:  
LwR2e



Delegación Deutsche Messe en España  
Mele Servicios Feriales S.L.  
Teléfono: 0034 91 562 05 84  
email: [info@messe.es](mailto:info@messe.es)

HOME OF INDUSTRIAL PIONEERS



datos de energía y sostenibilidad, permitiendo conocer en qué aspectos es posible ahorrar.

Una de las tecnologías que más está impactando en el sector industrial, mejorando tanto la eficiencia como los procesos de mantenimiento, es la Realidad Aumentada (RA). Fusionando el entorno físico con objetos virtuales a través de aplicaciones y plataformas, ofrece una visibilidad mejorada de máquinas y procesos. La Realidad Aumentada pone a disposición de los operadores información en tiempo real sobre qué está pasando en cada momento en la planta o en una máquina concreta y la conecta con datos críticos, ayudándoles a diagnosticar y corregir problemas. Y lo hace de forma fácil y simplificada. El resultado es un mantenimiento más eficiente y seguro y menos tendente a errores humanos que el tradicional.

### La estrategia primero

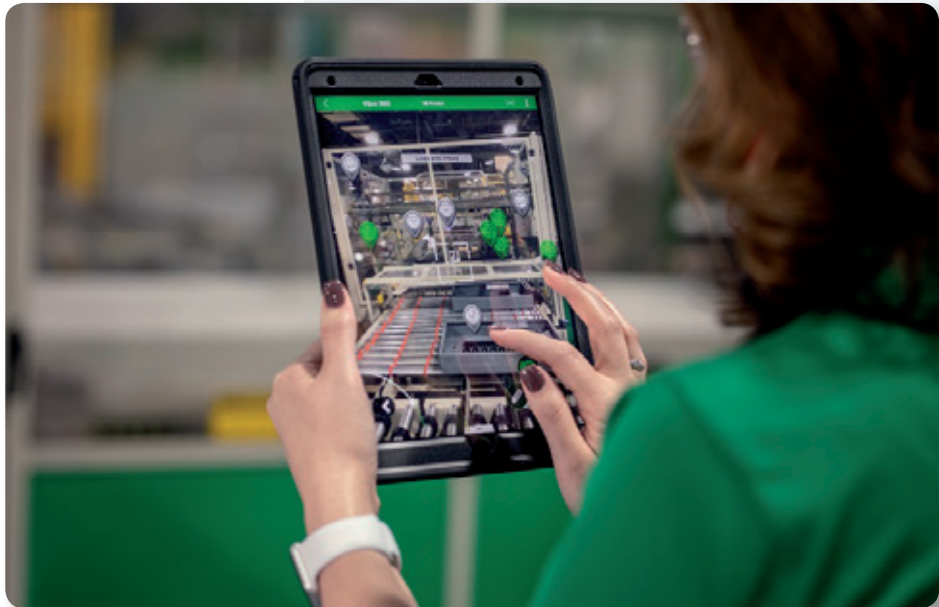
Sea como sea, antes de decantarse por una u otra tecnología, es recomendable contar con una estrategia de gestión del rendimiento de activos bien pensada, que combine la información y los datos con las personas, los procesos y la tecnología. Esta estrategia dará lugar a un Plan de Gestión del Rendimiento de Activos que, a su vez, debe contemplar tres aspectos. En un primer momento, la fiabilidad de los activos. Es decir, debe usarse la tecnología para garantizar que los activos estén siempre disponibles, ya que los períodos de inactividad no planeados pueden costar de media a la planta un 5% de la producción anualmente.

Una vez tenemos la certeza de que los activos son fiables, es hora de pensar en el mantenimiento. Este sería el segundo aspecto que debe contemplar un buen Plan de Gestión del Rendimiento de Activos. Simplificando, conocer – o, incluso, predecir - cuando es necesario arreglar algo y cuando no, puede suponer ahorros de hasta el 50% en el presupuesto de mantenimiento.

Finalmente, el tercer aspecto para tener en cuenta es la optimización de activos. El momento en el que la productividad y la rentabilidad se optimizan mientras el activo está en funcionamiento. Uno de sus beneficios clave es la reducción del consumo de energía.

En este sentido, puede ser de gran ayuda contar con una solución de gestión del rendimiento de aplicaciones (APM) completamente integrada que permita recoger y analizar datos, identificar acciones y optimizar. Solo así se alcanzará la tan deseada eficiencia.

La clave para lograr la eficiencia en el sector industrial pasa por abrazar las tecnologías inteligentes. Muchos de sus beneficios ya son una realidad. Es por ello por lo que cada vez son más las empresas del sector que invierten en ellas, conscientes de que no hacerlo puede suponer quedarse atrás.



connects this information with critical data, helping diagnose and correct problems. And it does so easily and simply. The result is more efficient and safer maintenance and less prone to human errors compared to traditional methods.

### Strategy first

In any event, before opting for one technology or another, access to a well-thought out asset performance management strategy is recommended, which combines information and data with people, processes and technology. This strategy will lead to an Asset Performance Management Plan that in turn must cover three aspects, the first of which is asset reliability. In other words, the technology must be used to guarantee that the assets are always available, as unplanned downtime can cost the plant an average of 5% of the yearly production.

Once we are sure that the assets are reliable, it is time to think about maintenance. This is the second aspect that a good Asset Performance Management Plan should cover. Simplifying, understanding and even predicting when it is necessary to fix something and when it is not can represent savings of up to 50% on the maintenance budget.

Finally, the third aspect to take into account is asset optimisation. This is the moment in which productivity and profitability are optimised while the asset is in operation. One of its key benefits is a reduced energy consumption.

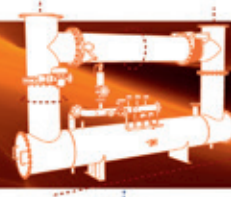
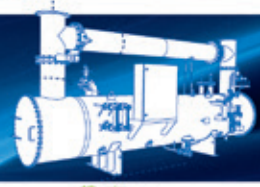
In this regard, it could be extremely helpful to have access to a fully integrated application performance management (APM) solution, which is able to gather and analyse data, identify and optimise actions. Only then can the so-desired efficiency be achieved.

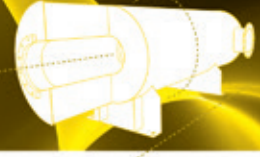
The key to achieving efficiency in the industrial sector must embrace smart technologies. Many of their benefits are

already a reality and this is why an increasing number of sector companies are investing in them, aware that failing to do so may mean being left behind.



Óscar Garrido  
OEMs & BIC Business Development Manager, Schneider Electric

**Intercambiadores de calor**

**Generadores de vapor**

**Tratamientos de gases**

**Catalizadores y Silenciadores**


Tel.: +49 (0) 9826 / 6583 - 0 - info@aprovis.com

[www.aprovis.com](http://www.aprovis.com)
**Cuadros de control, protección y sincronismo, Sistemas de monitorización SCADA**

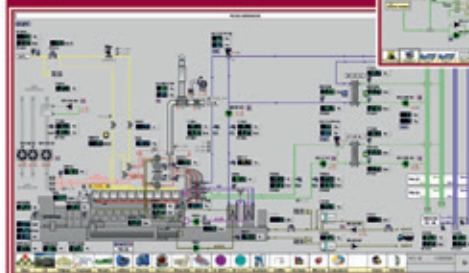

# Cogeneración

Más de 500 instalaciones con  
 más de 1,5 GWe de potencia  
 bajo control



- Cuadros control Plantas de cogeneración con grupos generadores de gas, diesel, Turbinas de Vapor y Turbinas Hidráulicas
- Control de grupos electrógenos de emergencia en aeropuertos, hospitales, CPDs, ....

*Líderes en automatización y control para la explotación de instalaciones de generación eléctrica*



**Automatización industrial, monitorización (SCADA) y telegestión remota**

## DOS UNIDADES DE COGENERACIÓN ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES, QUEMANDO METANO RESIDUAL, ENTRAN EN FUNCIONAMIENTO EN ALEMANIA

EL 23 DE OCTUBRE DE 2019 ENTRARON EN FUNCIONAMIENTO DOS NUEVAS UNIDADES DE COGENERACIÓN DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS REMS-MURR (AWRM) EN BACKNANG-NEUSCHÖNTAL, CONSTRUIDAS POR LA EMPRESA ETW ENERGIETECHNIK GMBH. EN ESTE PROYECTO DE RENOVACIÓN, FUERON REEMPLAZADOS DOS VIEJOS MOTORES DE GAS DE LA EMPRESA DE GESTIÓN DE RESIDUOS, DESPUÉS DE 65.000 HORAS DE OPERACIÓN Y MÁS DE OCHO AÑOS EN SERVICIO. ESTO DIO COMO RESULTADO UN SALTO DE EFICIENCIA, QUE SE BASA ESENCIALMENTE EN LA INSTALACIÓN DE MOTORES DE GAS MÁS GRANDES Y POTENTES, ASÍ COMO EN LA TECNOLOGÍA DE MOTORES DE GAS MÁS AVANZADA. ADEMÁS, SE LOGRAN AHORROS DE COMBUSTIBLE AL APROVECHAR EL METANO RESIDUAL CONTENIDO EN EL AIRE DE ESCAPE DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE RESIDUOS.

ETW Energietechnik adoptó un enfoque paso a paso para este proyecto: primero, se dismantelaron los motores de cogeneración antiguos, de 800 kW cada uno. En el mismo lugar, la compañía instaló dos nuevos motores de gas más grandes, con potencias eléctricas de 1.560 y 1.200 kW. Se trata de unidades de cogeneración en contenedor, es decir, que caben en un contenedor especial que mide 14 por 3,2 y por 3 m, respectivamente.

En primer lugar, está el contenedor CHP ETW 1560 BG con un grupo electrógeno de gas MWM TCG 2020 V16 (potencia eléctrica: 1.560 kW, potencia térmica: 1.528 kW, consumo de combustible: 3.683 kW). El segundo es el contenedor CHP ETW 1200 BG con un grupo electrógeno de gas MWM TCG 2020 V12 (potencia eléctrica: 1.200 kW, potencia térmica: 1.153 kW, consumo de combustible: 2.804 kW).

En comparación con los antiguos grupos electrógenos, el cambio aumenta la eficiencia eléctrica en casi 1,6 puntos porcentuales: mientras que las unidades de cogeneración anteriores tenían una eficiencia eléctrica del 40,4%, este valor ahora asciende al 42%. La eficiencia general de la planta aumenta hasta el 85%.

El concepto de aprovechamiento de calor contribuye significativamente a esta alta cifra. El calor residual de las unidades de potencia se utiliza para calentar los fermentadores y el edificio de operación.



Vista superior de ambos contenedores BHKW con superestructura de techo y sistema de escape | Top view of both BHKW containers with their roof superstructure and exhaust system.

## TWO ENERGY-EFFICIENT CHP UNITS, BURNING RESIDUAL METHANE, ARE COMMISSIONED IN GERMANY

ON 23 OCTOBER 2019, TWO NEW COMBINED HEAT AND POWER (CHP) UNITS BUILT BY THE COMPANY ETW ENERGIETECHNIK GMBH FOR MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT COMPANY REMS-MURR (AWRM) ENTERED INTO OPERATION IN BACKNANG-NEUSCHÖNTAL. THIS RENOVATION PROJECT INVOLVED REPLACING AWRM'S TWO OLD GAS ENGINES AFTER 65,000 OPERATING HOURS AND MORE THAN EIGHT YEARS IN OPERATION. THIS PRODUCED A LEAP IN EFFICIENCY, ESSENTIALLY THANKS TO THE INSTALLATION OF LARGER, MORE POWERFUL GAS ENGINES, AS WELL AS THE MORE ADVANCED GAS ENGINE TECHNOLOGY. FUEL SAVINGS ARE ALSO ACHIEVED BY USING THE RESIDUAL METHANE CONTAINED IN THE FERMENTATION RESIDUE EXHAUST AIR.

ETW Energietechnik took a step-by-step approach to this project. First the old 800 kW CHP engines were dismantled, replacing them with the installation of two new larger gas engines with electrical outputs of 1,560 and 1,200 kW. These are containerised CHP units, i.e. the units fit into special containers measuring 14 x 3.2 m and 14 x 3 m, respectively.

The first CHP container houses the ETW 1560 BG unit with an MWM TCG 2020 V16 gas genset (electrical output of 1,560 kW; thermal output of 1,528 kW; and a fuel input of 3,683 kW). The second contains the ETW 1200 BG unit with an MWM TCG 2020 V12 gas genset (electrical output of 1,200 kW; thermal output of 1,153 kW; fuel input of 2,804 kW).

Compared to the old gensets, the change increases the electrical efficiency by almost 1.6 percentage points. Where the old CHP units had an electrical efficiency of 40.4%, this value now stands at 42%. The overall efficiency of the plant increases up to 85%.

The heat utilisation concept contributes significantly to this high figure. The waste heat from the power units is used to heat the fermenters and the operating building. The excess waste heat is then made available to the city of Backnang for drying sewage sludge.

A further leap in efficiency is achieved by a special feature of the plant: fermentation residue exhaust air is added to the combustion air of the gas engines. Although this exhaust air has too low a methane content for it to be used directly in a gas engine (less than 1.75%), by mixing it into the combustion air, the low methane content is made usable. This has a further advantage: this methane content in the combustion air does not have to be supplied via the biogas pipe, therefore making a saving on the biogas side.

Cámara del convertidor catalítico SCR, vista desde el exterior  
The SCR catalytic converter chamber from the outside



El exceso de calor residual se pone a disposición de la ciudad de Backnang para secar lodos de depuradora.

Una característica especial de la planta logra un nuevo salto de eficiencia: el aire de escape de la fermentación de residuos se agrega al aire de combustión de los motores de gas. Aunque este aire de escape tiene un contenido de metano demasiado bajo (menos del 1,75%) para ser utilizado directamente en un motor de gas; al mezclarlo con el aire de combustión, se puede aprovechar el bajo contenido de metano. Esto tiene una ventaja adicional: este contenido de metano en el aire de combustión no es suministrado a través de la tubería de biogás y, por lo tanto, puede ahorrarse en el lado del biogás.

La compañía municipal de gestión de residuos espera que este intercambio le permita hacer que la operación de la planta de cogeneración sea más variable en el futuro, debido a la mayor producción del motor y al mismo tiempo mantener las mismas cantidades de gas durante el día. Además, la empresa de gestión de residuos espera un aumento en la cantidad de electricidad inyectada a la red pública.

Para el proyecto piloto, el aire de escape de la fermentación de residuos extraído de los tanques de almacenamiento de fertilizante líquido y del tanque de sedimentación de la planta de biogás, se limpia mediante una lavadora-secadora de gas y luego se alimenta al suministro de aire de combustión de los motores de gas. Para evitar una mezcla inflamable en el aire de combustión, el aire de escape de la fermentación de residuos, liberado del sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), se controla continuamente mediante un analizador de gases.

La modernización del sistema es sostenible ya que permite cumplir ya dos cambios esperados de la legislación en Alemania:

- Uno es el uso del metano residual contenido en el aire de escape de la fermentación de residuos, evitando la emisión de un gas de efecto invernadero. Este sistema fue diseñado por la empresa Ingenieurgruppe RUK GmbH de Stuttgart.
- Ya se ha decidido que a partir de 2023 las plantas de cogeneración no pueden emitir más de 100 mg de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) por metro cúbico. Actualmente, este límite superior es de 500 mg/m<sup>3</sup>. Estos valores se aplican en cada caso con un contenido residual de oxígeno del 5%. Esto se establece en la Ordenanza sobre Instalaciones de Combustión de Tamaño Medio, Turbinas de Gas y Motores de Combustión Interna, la Ordenanza Federal número 44 de Control de Emisiones (44th BImSchV), que se actualizó en junio de 2019.

Para evitar la posterior y cara adaptación del sistema de escape, ambas unidades de cogeneración ya han sido equipadas con modernos convertidores catalíticos de óxido de nitrógeno. Los elementos catalíticos están montados en un soporte cerámico. Esta tecnología de reducción catalítica selectiva -SCR por sus siglas en inglés- es la única tecnología para reducir la cantidad de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) en los gases de escape de los motores de gas. Los óxidos de nitrógeno de los gases de escape están compuestos de monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

AWRM hopes that this exchange will enable it to make CHP operation more variable in the future, due to the higher engine output while maintaining the same gas quantities during the day. In addition, the waste management company is expecting an increase in the amount of electricity fed into the public grid.

For the pilot project, the fermentation residue exhaust air extracted from the liquid fertiliser storage tanks and the sedimentation tank of the biogas plant is cleaned by a gas washer-dryer and then fed into the combustion air supply of the gas engines. To avoid an inflammable mixture in the combustion air, the fermentation residue exhaust air, freed from hydrogen sulphide (H<sub>2</sub>S), is continuously monitored by means of a gas analyser.

The system update is sustainable in that two expected changes in legislation in Germany are already being fulfilled:

- One is the use of residual methane in the fermentation residue exhaust air to prevent a greenhouse gas from escaping. This system was designed by the Stuttgart-based company, Ingenieurgruppe RUK GmbH.
- It has already been decided that as from 2023, CHP plants may not emit more than 100 mg of nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) per cubic metre. Currently, this upper limit is 500 mg/m<sup>3</sup>. These values apply in each case with a residual oxygen content of 5%. This is established by the Ordinance on Medium-Sized Combustion, Gas Turbine and Internal Combustion Engine Installations, the 44th Federal Immission Control Ordinance (44th BImSchV), which was updated in June 2019.

In order to avoid subsequent, costly retrofitting of the exhaust system, both CHP units have already been equipped with modern nitrogen oxide catalytic converters. The catalytic elements are mounted on a ceramic carrier. This Selected Catalytic Reduction (SCR) technology is the only method for reducing the amount of nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) in the exhaust gas of gas engines. The nitrogen oxides in the exhaust gas are composed of nitrogen monoxide (NO) and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>).

To reduce nitrogen oxides, Adblue must be injected into the exhaust system, a mixture that has a urea content of 32.5%. The high exhaust gas temperature converts Adblue into



Alojamiento del convertidor catalítico SCR, aislado con elementos de aislamiento desmontables para reemplazar los elementos del convertidor catalítico | *The insulated SCR catalytic converter housing with removable insulation elements for replacing the catalytic converter components.*

Para reducir los óxidos de nitrógeno, se debe inyectar Adblue en el sistema de escape; esta mezcla tiene un contenido de urea del 32,5%. La alta temperatura de los gases de escape convierte el aditivo Adblue en amoníaco. El amoníaco reacciona con los óxidos de nitrógeno en la superficie catalítica de los elementos catalizadores siguiendo la siguiente fórmula de reacción:  $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 = 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .

ETW Energietechnik ya ha instalado algunos de los elementos del convertidor catalítico SCR. Estos reducen, incluso sin inyección de urea, la cantidad de formaldehído en el gas de escape. El formaldehído ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) se convierte en agua y  $\text{CO}_2$ . El sistema convertidor catalítico SCR completo, incluida la inyección de urea, no entrará en funcionamiento hasta 2023. Para cumplir con los límites más estrictos, solo se requiere una modificación menor debido al sistema moderno de limpieza de gases de escape.

Tras la adjudicación del contrato para las nuevas unidades de cogeneración, ETW Energietechnik también se adjudicó el contrato para la ampliación de la planta de fermentación de residuos. Esto incluye todo el proceso y la tecnología de medición y control. El alcance del suministro también incluye la planta de lavado-secado de gas para el aire de escape de la fermentación de residuos.

### Reequipamiento para la reducción de NOx

En 2022, ETW Energietechnik modernizará las dos unidades de cogeneración para que puedan cumplir con el valor límite para óxidos de nitrógeno de  $100 \text{ mg/m}^3$  a partir de 2023.

Todavía se necesita un tanque de urea, la tubería de acero inoxidable entre el tanque de urea y la inyección, una línea de succión en el motor de gas y un dispositivo de dosificación de urea. Esto requiere un compresor de aire, sensores de presión y temperatura, sensores de óxido de nitrógeno y oxígeno aguas arriba y aguas abajo del convertidor catalítico. Para este propósito, la carcasa del catalizador está completamente equipada con elementos catalizadores.

Vista lateral de unidad de cogeneración en contenedor con desulfuración biológica | *Side view of a CHP container with biological desulphurisation.*



ammonia, which in turn reacts with the nitrogen oxides on the catalytic surface of the catalyst elements with the following reaction formula:  $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 = 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .

ETW Energietechnik has already installed some of the SCR catalytic converter elements. Even without urea injection, these reduce the amount of formaldehyde in the exhaust gas. Formaldehyde ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) is converted into water and  $\text{CO}_2$ . The complete SCR catalytic converter system including urea injection will not enter into service until 2023. In order to comply with the stricter limits, only minor retrofitting is then required due to the modern exhaust gas cleaning system.

Following the award of the contract for the new CHP units, ETW Energietechnik was also awarded the contract to extend the waste fermentation plant.

This includes the entire process, measurement and control technology. The scope of supply also includes the gas wash drying plant for the fermentation residue exhaust air.

### Retrofitting for NOx reduction

In 2022, ETW Energietechnik will retrofit the two CHP units so that they can comply with the limit value for nitrogen oxides of  $100 \text{ mg/m}^3$  from 2023 onwards:

A urea tank, the stainless steel piping between the urea tank and the injection, a suction line into the gas engine and a urea dosing device are still needed. This requires an air compressor, pressure and temperature sensors as well as nitrogen oxide and oxygen sensors upstream and downstream of the catalytic converter. For this purpose, the catalyst housing is fully equipped with catalyst elements.



**67** **Febrero | February** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 10/02 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 13/02

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Industrial • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • GAS NATURAL. El papel del gas natural en la transición energética • COGENERACIÓN. Motores y Turbinas. Grupos Electrógenos • COUNTRY FOCUS. México | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Industrial Sector • RENEWABLE ENERGIES. Wind power • RENEWABLE ENERGIES. PV • NATURAL GAS. The role of natural gas in the energy transition • CHP. Engines & Turbines. Gensets • COUNTRY FOCUS. Mexico

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● México Wind Power (Mexico, 4-5/03) ● EFFIE Solar (Online, 10-13/03) ● Solar Market Parity Spain (Spain, 19/03) ● Solar Power Summit (Belgium, 25/03) ● Solar Power México (Mexico, 24-26/03) ● Windergy India (India, 28-30/04) ● InterSolar Summit Spain (Spain, 19/05) ● EXPO Eléctrica Internacional (Mexico, 2-4/06)

**68** **Marzo | March** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 9/03 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 12/03

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Terciario/Ayuntamientos • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa • ENERGÍAS RENOVABLES NO ELÉCTRICAS. Biogás, biometano, hidrógeno, gas natural sintético • CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES. Energía, climatización e iluminación eficientes. Redes urbanas de calor y frío • DIGITALIZACIÓN. Energía 4.0 • CITY FOCUS. Málaga | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Tertiary Sector/City Halls • RENEWABLE ENERGIES. CSP • RENEWABLE ENERGIES. Biomass • NON-ELECTRIC RENEWABLES. Biogas, biomethane, hydrogen, synthetic natural gas • SMART & SUSTAINABLE CITIES. Efficient energy, heating & cooling and lighting. DHC networks • DIGITALISATION. Energy 4.0 • CITY FOCUS. Málaga

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● Hannover Messe (Germany, 20-24/04) ● GreenCities (Spain, 21-22/04) ● EUBCE (France, 27-30/04) ● EFFIE Eficiencia (Online, 12-15/05) ● CSP Focus MENA (Dubai, 23-24/06)

**69** **Abril | April** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 14/04 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 17/04

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • REDES INTELIGENTES. Microrredes, generación distribuida, integración del VE en la red | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Hotels • RENEWABLE ENERGIES. Wind power • RENEWABLE ENERGIES. PV • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • SMART GRIDS. Microgrids, distributed generation, EV grid integration

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● ENERGYEAR Andina (Colombia, 13-14/05) ● MIREC Week (Mexico, 2-4/06) ● Latam Mobility Tour 2020 (Colombia, 10-11/06) ● The Smarter E - InterSolar, ees, Power2Drive (Germany, 17-19/06) ● V Congreso Eólico Español (Spain, 24-25/06) ● VEM 2020 (Spain, 06) ● ENERGYEAR Mediterránea (Spain, 1-2/07) ● ExpoSolar Colombia (Colombia, 15-17/07)

**70** **Mayo | May** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 12/05 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 15/05

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Industrial • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa • GAS NATURAL. El papel del gas natural en la transición energética • COGENERACIÓN. Motores y Turbinas. Grupos Electrógenos • INGENIERÍAS. Proyectos energéticos nacionales e internacionales | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Industrial Sector • RENEWABLE ENERGIES. CSP • RENEWABLE ENERGIES. Biomass • NATURAL GAS. The role of natural gas in the energy transition • CHP. Engines & Turbines. Gensets • ENGINEERING FIRMS. National & international power projects

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● IENER 20, III CONGRESO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA (Spain, 06) ● VI Congreso COGENERA (Mexico, 08) ● SolarPaces 2020 (USA, 29/09-2/10) ● CSP Focus Innovation (China, 21-22/10)

**71** **Junio | June** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/06 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 15/06

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES NO ELÉCTRICAS. Biogás, biometano, hidrógeno, gas natural sintético • MOVILIDAD A GAS. Gas natural y gases renovables • REGIONAL FOCUS: Aragón | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Hotels • RENEWABLE ENERGIES: Wind Power • NON-ELECTRIC RENEWABLES. Biogas, biomethane, hydrogen, synthetic natural gas • GAS FOR MOBILITY. Natural gas & renewable gases • REGIONAL FOCUS: Aragón

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● WindEnergy Hamburg 2020 (Germany, 22-25/09) ● F-cell (Germany, 29-30/09) ● European Hydrogen Energy Conference ● EHEC 2020 (Spain, 4-6/11)

**72** **Julio-Agosto | July-August** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 13/07 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/07

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Terciario/Ayuntamientos • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa • OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. Centrales eléctricas (renovables y convencionales) • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • DIGITALIZACIÓN. Energía 4.0 | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Tertiary Sector/City Halls • RENEWABLE ENERGIES. PV • RENEWABLE ENERGIES. Biomass • O&M. Power plants (renewable & conventional) • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • DIGITALISATION. Energy 4.0

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● EUPVSEC (Portugal, 7-11/09) ● Intersolar México (Mexico, 8-10/09) ● The Green Expo (Mexico, 8-10/09) ● Future Resource Expo (UK, 16-17/09) ● IBER-REN (Spain, 22-23/09) ● ENERGYEAR CA y Caribe (Dominican Rep., 30/09-1/10)

**73** **Septiembre | September** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 15/09 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 18/09

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES. Energía, climatización e iluminación eficientes. Redes urbanas de calor y frío | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Hotels • RENEWABLE ENERGIES: Wind power • RENEWABLE ENERGIES: PV • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • SMART & SUSTAINABLE CITIES. Efficient energy, heating & cooling and lighting. DHC networks

**Distribución Especial | Special Distribution**  
● Offshore Energy 2020 (Holanda, 26-28/10) ● EFFIE Mobility (On-line, 27-30/10) ● Foro Solar Español (España, 10) ● MOVELEC 2020 (España, 10) ● Latam Mobility Tour 2020 (Rep. Dominicana, 10) ● ENERGYEAR México (México, 11-12/11) ● Smart City World Congress (España, 11) ● Expoelétric (España, 11)

**74** **Octubre | October** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 13/10 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/10

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Industrial • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • GAS NATURAL. El papel del gas natural en la transición energética • COGENERACIÓN. Motores y Turbinas. Grupos Electrógenos • REDES INTELIGENTES. Microrredes, generación distribuida, digitalización | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Industrial Sector • RENEWABLE ENERGIES. CSP • NATURAL GAS. The role of natural gas in the energy transition • CHP. Engines & Turbines. Gensets • SMART GRIDS. Microgrids, distributed generation, digitalisation

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● XVI Congreso Anual de COGEN España (Spain, 10) ● MATELEC (Spain, 10-13, 11) ● European Annual Gas Conference (Europe, 11)

**75** **Noviembre | November** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/11 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 13/11

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Terciario/Ayuntamientos • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES. Energía, climatización e iluminación eficientes. Redes urbanas de calor y frío | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Tertiary Sector/City Halls • RENEWABLE ENERGIES. Wind power • RENEWABLE ENERGIES. PV • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • SMART & SUSTAINABLE CITIES. Efficient energy, heating & cooling and lighting. DHC networks

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● IV Congreso Nacional de Energías Renovables (Spain, 12)

**76** **Diciembre-Enero | December-January** Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/12 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/12

SECCIÓN ESPECIAL "A FONDO". Análisis 2020 • EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Centros de datos • ENERGÍAS RENOVABLES NO ELÉCTRICAS. Biogás, biometano, hidrógeno, gas natural sintético • MOVILIDAD A GAS. Gas natural y gases renovables • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • DIGITALIZACIÓN. Energía 4.0 | "IN DEPTH" SECTION. 2020 Analysis • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Data centres • NON-ELECTRIC RENEWABLE ENERGIES. Biogas, biomethane, hydrogen, synthetic natural gas • GAS FOR MOBILITY. Natural gas & renewable gases • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • DIGITALISATION. Energy 4.0

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● Latam Mobility Tour 2021 (Mexico) ● Latam Mobility Tour 2021 (Chile) ● CONGRESO GASNAM 2021 (Spain)

# Effie Solar 2020

I Feria de Energía Solar  
100% virtual

Del 10 al 13 de marzo

[www.effievirtual.com](http://www.effievirtual.com)

Visítanos GRATIS

FREEVISIT\_FE20

## Jornadas Técnicas

Autoconsumo

Energía solar fotovoltaica y térmica

Innovación en renovables

Financiación y marco regulatorio

Almacenamiento energético

Solar LATAM



# Hi-MO 4

BIFACIAL, UP TO 450W

[en.longi-solar.com](http://en.longi-solar.com)

**Hi-MO 4**

- BOS saving
- Half-cut technology
- 30-years power warranty
- Available the monofacial: Hi-MO 4m