

# FuturENERGY

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

## Vestas®

### Tecnología líder que garantiza la máxima fiabilidad

#### Modelos disponibles

V112-3.0 MW    V126-3.0 MW  
V117-3.0 MW    V136-3.0 MW

#### Plataforma de 3 MW

La versatilidad de la plataforma de 3 MW de Vestas permite optimizar la producción de energía eólica en diferentes condiciones de viento y tipos de emplazamiento. Rotores más grandes, torres más altas y diferentes modos de operación se adaptan a las necesidades de cada cliente y proyecto para obtener el máximo potencial del parque eólico, y con la máxima rentabilidad.

#### Sobre Vestas

Vestas es el fabricante líder en energía eólica a nivel global. La compañía diseña, fabrica, instala y mantiene aerogeneradores en todo el mundo. Con más de 83 GW de capacidad instalada en 76 países, Vestas ha instalado más capacidad eólica que ningún otro fabricante. Gracias a sus capacidades de **Smart Data** y a los 73 GW de turbinas eólicas que Vestas opera y mantiene en todo el mundo, la compañía cuenta con gran cantidad de datos que le permiten interpretar, pronosticar y obtener el máximo rendimiento del recurso eólico, proporcionando las mejores soluciones de energía eólica. Junto a sus clientes y sus más de 21.800 empleados, Vestas ofrece soluciones energéticas sustentables para promover un planeta limpio y un futuro más brillante

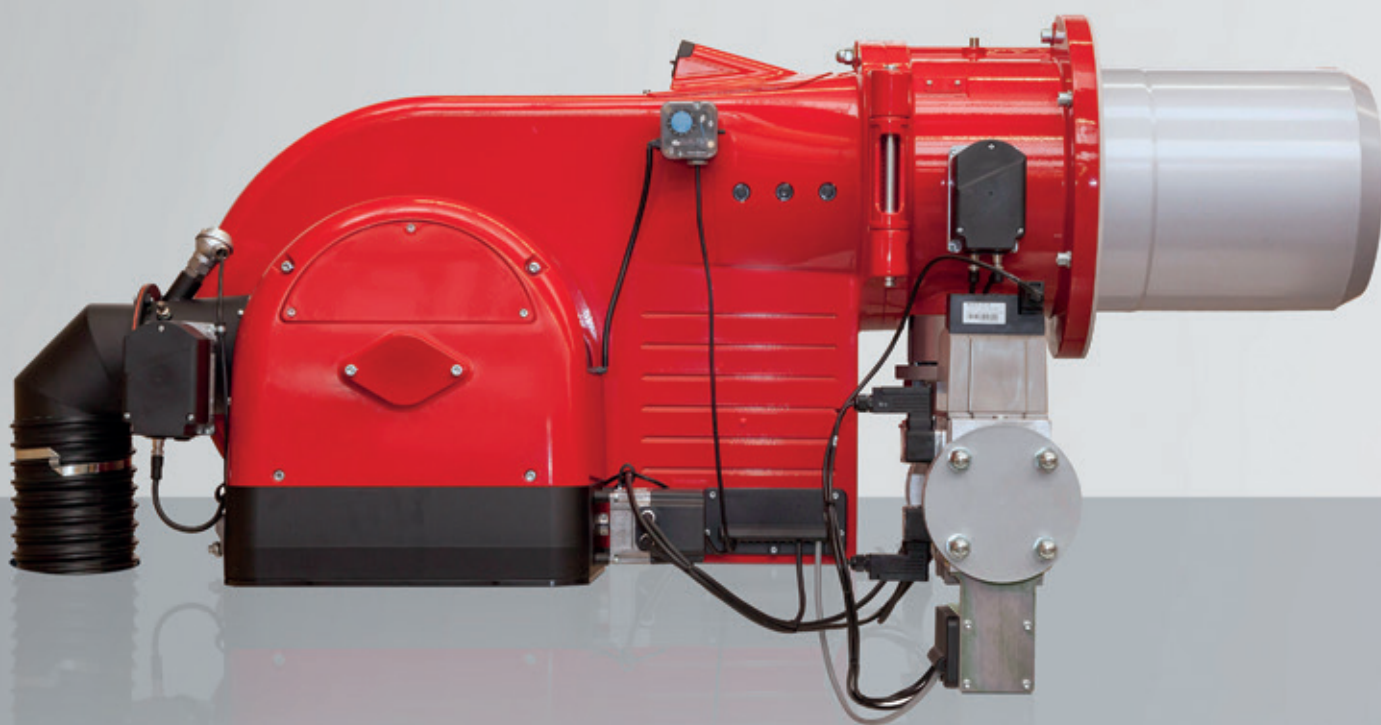
**ESPECIAL | SPECIAL REPORT: MIREC WEEK**

**EÓLICA | WIND POWER**

**MOVILIDAD ELÉCTRICA | E-MOBILITY**

**REDES INTELIGENTES, ALMACENAMIENTO | SMART GRIDS, ENERGY STORAGE**

Emisiones  $\text{NO}_x < 30 \text{ mg/kWh}$



## Quemadores monarch<sup>®</sup> Weishaupt 4LN

Quemadores Weishaupt de gas ultra bajo  $\text{NO}_x$   
Ejecución 4LN con recirculación de humos  
Incluye sonda de temperatura de recirculación y clapeta adicional  
Disponible para toda la gama de quemadores digitales  
**¡Seguridad y bajas emisiones!**

Sedical: por servicio y calidad.

**Sedical**  
Técnica para el ahorro de energía



- 5 **EDITORIAL**  
Monitorización, análisis y mejora del rendimiento de parques eólicos | **Monitoring, analysis and improved performance of wind farms**
- 6 **EN PORTADA | COVER STORY**  
VESTAS  
Las subastas son muy binarias; o se gana o se pierde  
*Auctions only go two ways: either you win or you lose*
- 8 **EN CONTRAPORTADA | BACK COVER STORY**  
RENAULT  
Una completa gama de vehículos eléctricos para usos variados. Firme apuesta por la movilidad sostenible  
*A comprehensive portfolio of EVs for a range of uses. Firmly committed to sustainable mobility*
- 10 **NOTICIAS | NEWS**
- 13 **RENOVABLES | RENEWABLES**  
Más por menos, la historia de la energía renovable en 2016  
*More for less, the story of renewable energy in 2016*
- 15 **ESPECIAL | SPECIAL REPORT: MIREC WEEK**  
Temas clave para la financiación de energías limpias en México | **Key issues for clean energy finance in Mexico**  
El mercado renovable y las subastas en Latinoamérica. El caso de México | **The renewable market and auctions in Latin America. The case of Mexico**  
Grupo Nordex triunfa en Argentina, México y Chile  
**The Nordex Group: success in Argentina, Mexico and Chile**  
Ingeteam amplía sus servicios y consolida su liderazgo en México | **Ingeteam expands its services, consolidating its leadership in Mexico**
- 29 **EÓLICA | WIND POWER**  
2016: otro buen año para la eólica. Buenas perspectivas para 2021: 800 GW | **2016: another good year for wind. Positive outlook for 2021 of 800 GW**  
Nuevos diseños optimizados de productos para rodamientos del rotor en aerogeneradores  
**New optimised product designs for rotor bearing supports in wind turbines**
- 45 **MOVILIDAD ELÉCTRICA | E-MOBILITY**  
Vehículos eléctricos, un futuro que ya es presente  
**EVs: a future that is already a reality**  
España necesita 300.000 vehículos eléctricos y 11.000 electrolineras en 2020 para descarbonizar el transporte  
**Spain needs 300,000 EVs and 11,000 charging stations to decarbonise transport by 2020**  
Plataformas de gestión, pago y monitorización de redes de recarga | **Management, payment and monitoring platforms for charging networks**  
Recargar vehículos eléctricos desde un teléfono móvil sin contratos ni altas previas | **Charging EVs from a mobile with no need to register or sign a contract**  
Movilidad, vehículos eléctricos, suministro de electricidad y sus infraestructuras de recarga | **Mobility, electric vehicles, power supply and their charging infrastructures**  
Autobuses de recarga inalámbrica pasan el hito de 550.000 km  
**Wireless charging e-buses pass the 550,000 km milestone**  
Hormigón magnetizable sostenible para recarga inalámbrica de vehículos eléctricos | **Green magnetisable concrete for wireless EV charging**
- 71 **ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA | ENERGY STORAGE**  
El futuro será de quien lidere las tecnologías de almacenamiento  
**Storage technology leaders hold the keys to the future**  
Almacenamiento de energía, un papel crucial en las micro-redes y en la transición hacia la energía limpia | **Energy storage, playing a key role in microgrids and the clean energy transition**
- 77 **REDES INTELIGENTES | SMART GRIDS**  
Cómo contribuyen las micro-redes a la transición energética  
**How microgrids contribute to the energy transition**  
El rol del grupo electrógeno en el nuevo escenario de las micro-redes | **The role of gensets in the new microgrid landscape**

**PRÓXIMO NÚMERO | NEXT ISSUE**

NÚMERO 40 MAYO 2017 | ISSUE 40 MAY 2017

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Instalaciones Industriales  
*ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Industrial Installations*  
ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica | *RENEWABLE ENERGIES. PV*  
ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa | *RENEWABLE ENERGIES. Biomass*  
EL GAS NATURAL Y SUS APLICACIONES. Generación flexible a gas: cogeneración.  
CCC. Grupos electrógenos | *NATURAL GAS & ITS APPLICATIONS. Flexible generation with natural gas. CCPP. Gensets*  
COGENERACIÓN | *CHP*  
REDES URBANAS DE CALOR Y FRÍO | *DHC NETWORKS*

**DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN | SPECIAL DISTRIBUTION AT:**

CIER 2017 (Cuba, 31/05-2/06)  
InterSolar Europe (Germany, 31/05-2/06)  
EUBCE 2017 (Sweden, 12-15/06)  
PowerGen Europe (Germany, 20-28/05)  
South America (Brazil, 22-24/08)  
The Green Expo (Mexico, 5-7/09)  
SolarPower International (USA, 10-13/09)  
Expobiomasa (Spain, 26-29/09)



Global Resources Environmental & Energy Network  
EXPOSICIÓN Y CONGRESO



XXV Congreso  
Internacional  
Ambiental

CONIECO

5-7

SEPTIEMBRE, 2017

WTC, Ciudad de México

## La transición hacia una Economía Circular

*En busca de una economía industrial sin desechos*



Co-ubicado con:



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

 @thegreenexpomx  The GREEN Expo  The Green Expo

Con el apoyo de:

**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



**CONUEE**  
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Organizado por:



# Editorial

Editorial

## ALMACENAMIENTO, ENERGÍAS RENOVABLES, AUTOCONSUMO Y VEHÍCULOS ELÉCTRICOS; BASES DEL NUEVO MODELO ENERGÉTICO

Recogemos en las últimas páginas de esta edición un artículo que supone un excelente broche al resto de artículos que la componen. Un artículo de opinión de Javier García Brea, referente de la política energética en España, experto y líder de opinión en Europa; con una dilatada experiencia en regulación energética, energías renovables, ahorro y eficiencia y planificación energética. Y precisamente por la importancia de este artículo, y porque resume a la perfección la importancia de los principales temas que abordamos en este número, hemos querido adelantar en este editorial algunas de las principales ideas que se recogen en el mismo.

En el artículo, el autor señala que los más recientes informes de consultoras, bancos y agencias de rating identifican la mejora de la competitividad del almacenamiento y de la fotovoltaica con un cambio en el modelo de negocio energético, un cambio de modelo que viene apoyado por una afirmación categórica: "El futuro del sector energético estará en manos de quienes lideren el almacenamiento", refrendada por otra de las conclusiones del autor: "los ganadores del almacenamiento lo serán del vehículo eléctrico y de las renovables, porque compartirán la mejora de competitividad de sus costes"

En el artículo se perfila cómo el almacenamiento distribuido va a cambiar la forma de generar y usar la energía, no en vano son ya muchos los expertos, incluido nuestro colaborador, que señalan que el futuro energético está en la gestión de la demanda. El crecimiento del almacenamiento en los próximos años facilitará que los consumidores gestionen su demanda energética integrando el autoconsumo, el almacenamiento y la batería del vehículo eléctrico en la propia vivienda o edificio. Eso mismo podrán hacer las empresas, para abordar los picos de demanda con mayor uso de renovables.

Y todas estas soluciones están reflejadas en esta nueva edición de FuturENERGY, cuya lectura, esperamos que todos nuestros lectores disfruten.

## STORAGE, RENEWABLES, SELF-CONSUMPTION AND ELECTRIC VEHICLES; BASES OF THE NEW ENERGY MODEL

The final pages of this issue contain an article that links together every other item in this month's magazine. This is an editorial article by Javier García Brea, a reference on Spain's energy policy and an expert and opinion leader in Europe, with extensive experience in energy regulation, renewables, saving and efficiency and energy planning. It is precisely due to the significance of this article and because it perfectly encapsulates the relevance of the main topics that we address this month, here is a foretaste of some of the main ideas it discusses.

The author draws our attention to recent reports from consultancies, banks and rating agencies that identify the improved competitiveness of storage and PV, with a changing energy business model. An unequivocal statement supports this shift in model: "the future of the energy sector is in the hands of those who are spearheading storage", endorsed by another of the author's conclusions that "the storage winners will be the electric vehicle and renewables because they will share the best cost competitiveness".

This article highlights how distributed storage is going to change the way in which energy is generated and used. No wonder that there are already many experts, including our contributor, who see demand management as the future of energy. Growth in storage over the coming years will let consumers manage their energy demand by integrating self-consumption, storage and their electric vehicle battery into their own homes or buildings. And this will enable companies to increase the use of renewables to cover peaks in demand.

And all these solutions are can be found in this new issue of FuturENERGY that we very much hope all our readers will enjoy.



Esperanza Rico  
DIRECTORA

### FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA

Número 39 - Abril 2017 | Issue 39 - April 2017

Síguenos en | Follow us on:



**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

**Dpto. Comercial | Sales Dept.**  
José María Vázquez | jvazquez@futureenergyweb.com

**Relaciones Internacionales**  
**International Relations**  
Javier Riello | jriello@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**  
Eduardo Sánchez Tomé  
**Presidente de AMI**  
Elena González  
**Gerente de ANESE**  
José Miguel Villarig  
**Presidente de APPA**  
Fernando Sánchez Sudón  
**Director Técnico-Científico de CENER**  
Ramón Gavela  
**Director General Adjunto y Director del Departamento de Energía del CIEMAT**  
Cristina de la Puente  
**Vicepresidenta de Transferencia e Internalización del CSIC**  
Fernando Ferrando Vitales  
**Secretario del Patronato de la FUNDACIÓN RENOVABLES**  
Luis Crespo  
**Secretario General de PROTERMOSOLAR y Presidente de ESTELA**  
José Donoso  
**Director General de UNEF**

**Edita | Published by: Saguena, 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:**  
Diseñopar Publicidad S.L.U.

**Impresión | Printing:** Grafoprint

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

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

© Prohibida 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.

## LAS SUBASTAS SON MUY BINARIAS; O SE GANA O SE PIERDE

MÉXICO HA DADO UN GIRO HISTÓRICO EN SU POLÍTICA ENERGÉTICA DESDE QUE A FINALES DE 2014 SE PUSIERA EN MARCHA UNA AMBICIOSA REFORMA, QUE CAMBIARÍA PARA SIEMPRE EL SECTOR. DICHA REFORMA HA SIGNIFICADO UN ANTES Y UN DESPUÉS PARA MUCHAS EMPRESAS DEL SECTOR ENERGÉTICO, SOBRE TODO PARA LAS RENOVABLES, QUE HAN VISTO CÓMO SE ABRÍA ANTE ELLAS UN CAMINO LLENO DE OPORTUNIDADES. EN SU AFÁN POR REDUCIR SU DEPENDENCIA EN LOS HIDROCARBUROS, MODERNIZAR SU ECONOMÍA Y SER UN EJEMPLO PARA OTROS EN LA REGIÓN, MÉXICO HA SIDO UNO DE LOS PRIMEROS PAÍSES DE LATINOAMÉRICA EN HACER UNA FUERTE APUESTA POR EL DESARROLLO DE LAS RENOVABLES. Y COMO NO, VESTAS, EL LÍDER MUNDIAL EN ENERGÍA EÓLICA, NO PODÍA PERMANECER AJENA A ESTE PROCESO.

La compañía, que comenzó a operar en México hace más de veinte años con la instalación del primer aerogenerador del país en 1994, ha adoptado un papel muy activo a la hora de promocionar el desarrollo de las renovables. De hecho, ha sido el primer fabricante en explorar nuevos territorios donde llevar la energía eólica. Tal es el caso de Tamaulipas, un estado con escaso suministro eléctrico, donde la eólica está jugando un papel fundamental para el desarrollo social y económico de la zona, donde Vestas ha instalado ya más de 200 MW.

En México, las subastas de electricidad han jugado un papel fundamental en este nuevo contexto, donde prima el desarrollo de formas de generación de energía limpia y sostenible. El sistema de subastas ha demostrado ser el más eficiente para asignar capacidad eléctrica a precios muy competitivos, incluso de récord. Tal es el caso de Enel Green Power, que se adjudicó proyectos en México a 35 \$/MWh para el conjunto de la energía en la primera subasta. Los países que se han sumado recientemente al carro de las energías renovables han aprendido la lección por parte de los mercados más maduros como son Italia, Alemania, España o Brasil, que han adoptado las subastas como herramienta para impulsar el desarrollo de las renovables después de poner en marcha otros sistemas de incentivos como el *feed-in-tariff*. Es decir, la evolución del mercado eólico ha demostrado que a medida que se invierte más en energía eólica, también aumenta su competitividad. Cuantos más MW eólicos se instalan, más baja el coste por MW instalado, y a su vez, se consigue que los precios de la energía bajen también para los ciudadanos y empresas que utilizan esa electricidad generada a través de fuentes limpias.

En el caso de México, que aspira a generar el 35% de su electricidad a partir de energías limpias para el año 2024, las subastas están demostrando, sin duda, ser un buen instrumento para promover el desarrollo de proyectos eólicos. De hecho, la energía renovable que se adjudicó en la segunda subasta equivale aproximadamente al 3% de la generación eléctrica anual del país.

Tras la primera subasta de energías renovables, que tuvo lugar hace poco más de un año, se incorporaron mejoras en las reglas del juego que permitieron asignar proyectos eólicos con una capacidad total de 1.040 MW, frente a los 394 MW que se asignaron en la primera subasta. Si bien en solar se adjudicaron 1.900 MW, la diferencia con la eólica con respecto a la primera subasta fue exponencialmente menor, gracias a las mejoras que se hicieron en la política de los nodos, que primaba ciertas regiones sobre otras sin tener en cuenta el tipo de generación. El papel que jugó Vestas en la segunda subasta fue fundamen-

## AUCTIONS ONLY GO TWO WAYS: EITHER YOU WIN OR YOU LOSE

MEXICO HAS UNDERTAKEN A HISTORIC SHIFT IN ITS ENERGY POLICY SINCE LAUNCHING AN AMBITIOUS REFORM IN LATE 2014 THAT WOULD CHANGE THE INDUSTRY FOREVER. THIS REFORM SIGNALS A BEFORE AND AN AFTER FOR MANY COMPANIES IN THE ENERGY SECTOR, ABOVE ALL FOR RENEWABLES, WHO HAVE SEEN HOW A WORLD OF OPPORTUNITIES HAS OPENED UP BEFORE THEM. IN ITS EAGERNESS TO REDUCE ITS DEPENDENCY ON HYDROCARBONS, TO MODERNISE ITS ECONOMY AND SET AN EXAMPLE TO OTHERS IN THE REGION, MEXICO HAS BEEN ONE OF THE FIRST COUNTRIES IN LATIN AMERICA TO MAKE A FIRM COMMITMENT TO THE DEVELOPMENT OF RENEWABLES. AS THE GLOBAL LEADER IN WIND ENERGY, VESTAS HAS ALSO BEEN INVOLVED IN THIS PROCESS.

# Vestas

### Vestas Eólica

Arroyo de Valdebebas 4, Edificio Vestas  
28050 Madrid, España.  
+34 91 362 82 00  
vestas-mediterranean@vestas.com  
www.vestas.com

The company, which started operations in Mexico over more than twenty years ago, with the installation of the country's first wind turbine in 1994, has assumed a very active role in driving renewables development. In fact, it was the first manufacturer to explore new territories for the deployment of wind power. One such case is Tamaulipas, a state with a scarce power supply where wind power is playing a key role in the social and economic development of the region, where Vestas has already installed more than 200 MW.

In Mexico, auctions have taken centre stage in this new context, where the development of clean and sustainable power generation prevails. The auctions system has proved to be the most efficient way to allocate electricity capacity at very competitive and even record-breaking prices. Such is the case of Enel Green Power, that was awarded projects in Mexico at 35 \$/MWh for all the power bid under the first auction. The countries that have recently jumped on the renewable energies bandwagon have learned the lesson of more mature markets such as Italy, Germany, Spain and Brazil, which have adopted auctions as a tool to stimulate the development of renewable energy after having put into place other incentives systems such as the feed-in tariff. In other words, the evolution of the wind market has shown that as more investment is made into wind power, its competitiveness also increases. The more wind power MW that are installed, the lower the cost per MW installed, which in turn brings down the cost of energy for households and businesses that use the electricity generated from clean sources.

In the case of Mexico, that aims to generate 35% of its electricity from clean energy by 2024, auctions are undoubtedly proving to be a good instrument to promote





tal, gracias a su entendimiento del funcionamiento de la misma. El conocimiento detallado de las reglas de la subasta, así como del mercado mexicano, permitió a Vestas ofrecer a sus clientes ventajas competitivas, que se tradujeron en ofertas con mayores posibilidades de ganar en la subasta. Mediante la optimización de cada variable del proyecto (ej. CAPEX, OPEX) y los últimos avances en materia tecnológica, Vestas contribuyó a que sus clientes se adjudicasen proyectos en lo que se denomina el *sweet spot*, es decir, se logra la adjudicación sin dañar la rentabilidad del proyecto.

En este nuevo contexto, por tanto, hay que tener en cuenta un número de factores que determinarán el éxito o el fracaso de cada proyecto eólico. Las subastas son muy binarias; o se gana el proyecto o se pierde. No hay segundas oportunidades. Por tanto, el proceso de venta y adjudicación de un proyecto ha cambiado de forma exponencial. El trabajo de Vestas con sus clientes ya no se centra sólo en el precio del aerogenerador, sino en otros múltiples factores que determinan cómo de competitivo es un proyecto determinado frente a otros. Al fin y al cabo, se debe de concretar con un solo número todo un proyecto, que viene determinado por varios factores que juegan un papel clave en el desarrollo de la futura planta eólica: el coste de los aerogeneradores, del servicio de operación y mantenimiento, costes de financiación y producción anual de energía. Por tanto, si bien el precio de cada máquina es importante, lo es más aún la garantía de que se va a producir la energía anual que se ha estipulado desde el principio o que los costes de financiación no se disparen a lo largo del proyecto. Si no se cumple el caso de negocio estipulado, el beneficio del parque eólico también se verá perjudicado.

Se ha estipulado que México tiene un potencial eólico aproximadamente de 50 GW y con tan sólo 17 GW, el país cumpliría sus objetivos en materia energética. En apenas un año, el país ha celebrado dos subastas de electricidad y ya planea la tercera, que seguramente se celebrará en el último trimestre del año. Si las instalaciones siguen el mismo ritmo que hasta ahora, en 2030 México podría haber instalado hasta 30 GW, según prevé IRENA. Por tanto, las previsiones para la industria eólica mexicana son más que alentadoras, no sólo para los desarrolladores y fabricantes, sino también para los inversores.

También existen ciertos obstáculos, como por ejemplo, la falta de infraestructura en lugares donde más se necesita el suministro eléctrico, el mejor desarrollo de zonas donde hay menos viento a través de tecnologías avanzadas, como en el centro y al norte de México, o la formación de personal cualificado para la construcción y mantenimiento de los parques, pero desde luego, se ha abierto una puerta hacia el futuro que difícilmente se cerrará.

the development of wind power projects. In fact, the renewable energy awarded under the second auction equals approximately 3% of the country's annual electricity generation.

Following the first renewable energy auction that took place just over a year ago, improvements to the rules of the game were incorporated, enabling the allocation of wind power projects with a total capacity of 1,040 MW, compared to the 394 MW allocated the first time around. Even though 1,900 MW of solar were awarded, the difference to wind power compared to the first auction was exponentially lower. This was thanks to the improvements made in the policy regarding the nodes that reward some regions over others, without taking into account the type of generation. The part played by Vestas in the second auction was essential thanks to its understanding of its operation. A detailed knowledge of the rules of the auction, as well as those of the Mexican market, allowed Vestas

to offer its clients competitive advantages that translated into bids with greater possibilities of success at the auction. By optimising each project variable (e.g. CAPEX, OPEX) and the latest advances as regards technology, Vestas has helped its clients win projects in the so-called *sweet spot*, in other words, winning the tender without damaging project profitability.

Within this new context, a number of factors have to be taken into account that determine the success or failure of each wind power project. The auctions only go two ways: the project is either won or lost. There are no second chances. As such, the process by which the project is sold and awarded has undergone an exponential change. The work of Vestas with its clients no longer simply focuses on the cost of the wind turbine, but also on a host of other factors that determine how competitive a specific project is compared to others. Ultimately, one single number has to be established for the entire project. This figure is determined by several factors that play a key role in the development of the future wind power plant: the cost of wind turbines, of the O&M service, financing costs and annual energy production. As such, although the cost of each machine is important, of even more relevance is the guarantee that it will produce the annual energy that has been stipulated from the outset or that the financing costs will not go through the roof during the life of the project. If the stipulated business case is not complied with, the wind farm's profit will be jeopardised.

It has been stated that Mexico has a wind power potential of approximately 50 GW and that the country will meet its energy targets with just 17 GW. In barely a year, the country has held two power auctions and is already planning the third more than likely to take place in the last quarter of this year. According to IRENA forecasts, if installations continue at the same pace as they have to date, by 2030 Mexico could have installed up to 30 GW. As such, forecasts for the Mexican wind power industry are more than encouraging, not only for developers and manufacturers, but also for investors.

There are still some obstacles in place, for example, the lack of infrastructure in areas where there is most need for a power supply; better development of zones where there is less wind by means of advanced technologies, such as the centre and north of Mexico; and the training of qualified personnel for the construction and maintenance of wind farms. But a door has definitely opened towards the future that will be difficult to close.

## UNA COMPLETA GAMA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PARA USOS VARIADOS. FIRME APUESTA POR LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

LA GAMA ELÉCTRICA (ZE) DE RENAULT ES LA BASE DE UN PROYECTO ESTRATÉGICO Y APUESTA DECIDIDA DE LA COMPAÑÍA POR LA MOVILIDAD SOSTENIBLE Y DE CERO EMISIONES. RENAULT FUE EL PRIMER CONSTRUCTOR DE AUTOMÓVILES EN PROPONER UNA COMPLETA GAMA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PARA USOS VARIADOS, LO QUE HA CONVERTIDO A LA COMPAÑÍA EN LÍDER DE VENTAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN EUROPA. APROVECHAMOS ESTA OPORTUNIDAD, PARA CHARLAR CON LUIS VALERIO, DIRECTOR VEHÍCULO ELÉCTRICO RENAULT IBERIA, PARA CONOCER DE PRIMERA MANO CÓMO VE RENAULT EL FUTURO DE LA MOVILIDAD EN NUESTRO PAÍS, CUÁLES SON LAS PRINCIPALES VÍAS, QUE A JUICIO DE LA COMPAÑÍA, PERMITIRÁN ALLANAR EL CAMINO PARA EL VEHÍCULO ELÉCTRICO, ASÍ COMO LAS PRINCIPALES NOVEDADES LANZADAS RECIENTEMENTE POR LA COMPAÑÍA.

Para Renault, son tres las principales barreras a la introducción del vehículo eléctrico en las ciudades y carreteras españolas: la falta de una política estable de incentivos por parte de la Administración, una infraestructura pública insuficiente, y el hecho de que la autonomía de los vehículos esté más centrada en el uso urbano. Con respecto a estas barreras, la compañía considera que para la implantación de una tecnología disruptiva, como es el caso del vehículo eléctrico, es imprescindible el apoyo gubernamental; un apoyo, que a juicio de Renault, debe basarse en una política estable de incentivos, sin los cuales, el mercado aparece y desaparece al ritmo de la ayudas.

Países de nuestro entorno, como Francia, Alemania y Noruega, son un buen ejemplo de lo que hay que hacer. Para las administraciones, la movilidad eléctrica es una asignatura que solo se aprueba si se copian las mejores prácticas de otros países.

En este sentido, y al respecto de una de las principales ayudas del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, el Plan MOVEA, del que por ahora han trascendido algunos detalles y novedades, aunque de forma provisional, dado que la ley no ha sido aprobada por el Consejo de Ministros, Renault ve positivamente este estímulo a la demanda, si bien siempre ha expresado la necesidad de que estos planes sean plurianuales, para que no pase lo que está pasando en 2017, estamos en mayo y seguimos sin plan de ayudas; pues el mercado del vehículo eléctrico sin apoyo, es inexistente.

Con respecto a otra de las barreras apuntadas, la infraestructura de recarga, Renault opina que España tiene un retraso importante frente a países de nuestro entorno, estamos en el pelotón de cola. Basta mirar a algunos países europeos; mientras Francia, Reino Unido, Alemania y Noruega tienen entre 7.000 y 8.000 puntos públicos de recarga semi-rápida, cada uno, España solo tiene 374.

Ello se debe principalmente al lanzamiento tardío de un verdadero plan nacional de infraestructuras, a la figura del gestor de carga existente en la legislación española, creada para favorecer la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos y que ha generado lo contrario. Es necesario su modificación urgente. Y finalmente al coste del término fijo de potencia, muy por encima de países como Portugal o Francia.

## A COMPREHENSIVE PORTFOLIO OF EVs FOR A RANGE OF USES. FIRMLY COMMITTED TO SUSTAINABLE MOBILITY

THE ZE ELECTRIC RANGE FROM RENAULT IS THE BASIS OF A STRATEGIC PROJECT AND THE COMPANY'S FIRM COMMITMENT TO SUSTAINABLE MOBILITY AND ZERO EMISSIONS. RENAULT WAS THE FIRST AUTOMAKER TO OFFER A COMPREHENSIVE RANGE OF ELECTRIC VEHICLES FOR A VARIETY OF USES, THEREBY TURNING THE COMPANY INTO EUROPE'S ELECTRIC VEHICLE SALES LEADER. FUTUREENERGY HAS HAD THE OPPORTUNITY TO SPEAK TO LUIS VALERIO, ELECTRIC VEHICLE DIRECTOR AT RENAULT IBERIA, TO GAIN AN INSIGHT AS TO HOW RENAULT SEES THE FUTURE OF MOBILITY IN SPAIN, HOW THE COUNTRY WILL ACHIEVE THIS AND WHAT, IN THE OPINION OF THE COMPANY, WILL PAVE THE WAY FOR THE ELECTRIC VEHICLE, AS WELL AS THE MAIN INNOVATIONS RECENTLY LAUNCHED BY RENAULT.



For Renault, there are three main barriers to introducing the electric vehicle (EV) into Spain's cities and onto her roads: the Government's lack of a stable incentives policy; insufficient public infrastructure; and the fact that vehicle range is more focused on urban use. As regards these obstacles, the company believes that in order to implement a disruptive technology such as the EV, governmental support is crucial. This support, in Renault's opinion, has to form the basis of a stable policy of incentives, without which the market appears and disappears in line with funding.

Neighbours such as France, Germany and Norway are a good example of what has to be done. For the administrations, e-mobility is like a course that can only be passed if the best practices of other countries are copied.

In this respect, as regards one of the main offers of funding from the Ministry of Economy, Industry and Competitiveness, the MOVEA programme, about which few details and innovations have emerged to date, albeit provisionally given that the law has not approved by the Council of Ministers, Renault view this demand stimulus positively, even though it has always maintained the need for such programmes to cover a number of years to ensure there is not a repeat of the situation in 2017, where we are in May and still have no funding programme in place; an EV market without support is non-existent.







## Novedades de producto

Recientemente, en el marco del Salón del Automóvil de Ginebra, se ha desvelado el prototipo 100% eléctrico ZOE e-Sport Concept, un nuevo modelo que ilustra el compromiso de Renault en el desarrollo del vehículo eléctrico.

ZOE e-Sport Concept está diseñado sobre la base de un ZOE de serie, transformado en vehículo de carreras. Se beneficia sobre todo de la experiencia que el Grupo Renault ha adquirido en el campeonato de Fórmula E. Su peso se limita a 1.400 kg, con las baterías incluidas, gracias al diseño del chasis y a la selección de materiales. La carrocería de ZOE e-Sport Concept es de carbono, como en los monoplazas Renault e.dams, mientras el chasis se compone de un arco tubular de acero equipado con protecciones de Kevlar.

ZOE e-Sport Concept incorpora dos motores que suministran una potencia total de 340 kW, es decir, aproximadamente 460 CV.

Este lanzamiento sigue al de la nueva gama ZOE 2017, gracias a la cual el ZOE se ha convertido en el vehículo generalista con mayor autonomía del mercado, 403 km NEDC, 300 km en condiciones reales. Con esta nueva gama, Renault ha abierto la posibilidad de comprar la batería o alquilarla, ha actualizado el equipamiento y además, ha lanzado una nueva versión "BOSE" con máximo equipamiento (asiento de piel, equipo de música BOSE, asientos calefactables, etc.). El lanzamiento ha sido un éxito y con esta gama Renault es líder en el mercado europeo y español.

Un tiempo antes, en el Salón de Bruselas, Renault había presentado dos modelos de vehículos eléctricos, nuevo Kangoo ZE 33 y Master ZE. La nueva Kangoo ZE 33 logra batir a todos sus rivales, homologando 270 km de autonomía NEDC, 200 km en condiciones reales. Esto se ha conseguido incorporando un nuevo motor más eficiente y una batería con 33 kWh de capacidad. Además estos vehículos pueden incorporar bomba de calor para su sistema de climatización. Con estos nuevos atributos la Kangoo ZE tiene argumentos para seguir siendo el vehículo comercial más vendido en España como lo ha sido en 2015 y 2016.

Master ZE se aprovechará de esta tecnología y tendrá una autonomía homologada de 200 km NEDC y será una revolución en su sector. Llegará a finales de año a España y estará disponible en 3 longitudes y en 2 alturas diferentes. Podrá transportar hasta 1.000 kg de carga útil y un volumen disponible idéntico a las versiones diésel actuales.

Tanto Renault ZOE, Renault Kangoo ZE, en sus tres carrocerías diferentes, y Master ZE son la referencia en todos los segmentos y están en disposición de convertirse en líderes en cada categoría.

In respect of the barrier already mentioned concerning the charging infrastructure, Renault believes that Spain lags well behind its neighbours, right at the back of the pack. A simple comparison with other European countries reveals that while France, the UK, Germany and Norway each have between 7,000 and 8,000 semi-fast public charging points, Spain has only 374.

This is mainly due to the delayed launch of a truly nationwide infrastructures plan and the role of the charge manager that exists under Spanish legislation, created to promote the installation of EV charging points but which has had the opposite effect. Urgent modification is necessary. And lastly there is the cost of the fixed power factor, which is well above countries such as Portugal and France.

## Product innovations

The recent Geneva Motor Show saw the unveiling of the 100% electric prototype of the ZOE e-Sport Concept, a new model that showcases Renault's commitment to the development of the EV.

The ZOE e-Sport Concept is based on the standard ZOE design, transformed into a sports car. It has benefitted from the experience acquired by Renault Group during the Formula E championship. Its weight is limited to 1,400 kg, batteries included, thanks to its chassis design and selection of materials. The bodywork of the ZOE e-Sport Concept is made of carbon fibre, the same as the Renault e-dams single-seaters, while the chassis comprises a tubular steel arch equipped with Kevlar protections.

The ZOE e-Sport Concept incorporates two engines that provide a total output of 340 kW, in other words, approximately 460 CV.

This launch follows that of the new ZOE 2017 range, thanks to which the ZOE has become the general purpose vehicle with the longest range on the market, 403 km NEDC, 300 km under real conditions. This new range from Renault gives the option to purchase or rent the battery and comes with an updated specification. Renault has also launched a new BOSE version with the top of the range specification (leather upholstery, BOSE music system, heated seats, etc.). The launch was a success and has resulted in Renault becoming the leader of both the European and Spanish markets.

At the recent Brussels Motor Show, Renault presented two EV models, the new Kangoo ZE 33 and the Master ZE. The new Kangoo ZE 33 has managed to beat all its rivals, officially achieving a range of 270 km NEDC, or 200 km under real conditions. This has been made possible by incorporating a new, more efficient engine and a battery with a 33 kWh output. These vehicles can also incorporate a heat pump for their climate control systems. With these new features, the Kangoo ZE continues to be the most-sold commercial vehicle in Spain, as in 2015 and 2016.

The Master ZE has made the most of this technology and will offer an official range of 200 km NEDC, revolutionising its sector. It will be available in Spain in late 2017 in three different lengths and in 2 different heights. It will be able to transport a useful load of up to 1,000 kg with an available volume identical to current diesel versions.

Both the Renault ZOE, the Renault Kangoo ZE with its three different body shapes and the Master ZE, are the reference for every segment and ready to become the leading EV in each category.

## EMISIONES RELACIONADAS CON LA ENERGÍA EN LA UE, LIGERO DESCENSO EN 2016

Eurostat estima que en 2016 las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) relacionadas con la combustión de combustibles fósiles, descendieron en la Unión Europea un 0,4% en comparación con el año anterior. Las emisiones de CO<sub>2</sub> son el principal causante del calentamiento global y representan el 80% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE. Estas emisiones se ven afectadas por factores tales como las condiciones climáticas, el crecimiento económico, la población y las actividades industriales.

Varias iniciativas de la UE en materia de eficiencia energética persiguen reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero. También ha de tenerse en cuenta que las importaciones y exportaciones de productos energéticos tienen impacto en las emisiones de CO<sub>2</sub> del país donde se queman los combustibles fósiles, por ejemplo el carbón importado conduce a un aumento de las emisiones, mientras que si la electricidad es importada no tiene un efecto directo en las emisiones del país importador, y éstas deben ser contabilizadas en el país exportador, donde se produce la electricidad.

*Mayores caídas en Malta y Bulgaria, mayores aumentos en Finlandia y Chipre*

De acuerdo con las estimaciones de Eurostat, las emisiones de CO<sub>2</sub> aumentaron en 2016 en una mayoría de Estados Miembros, con los mayores incrementos registrados en Finlandia (+8,5%), seguida por Chipre (+7%), Eslovenia (+5,8%) y Dinamarca (+5,7%). En 11 Estados Miembros se registraron disminuciones, especialmente en Malta (-18,2%), Bulgaria (-7%), Portugal (-5,7%) y Reino Unido (-4,8%).

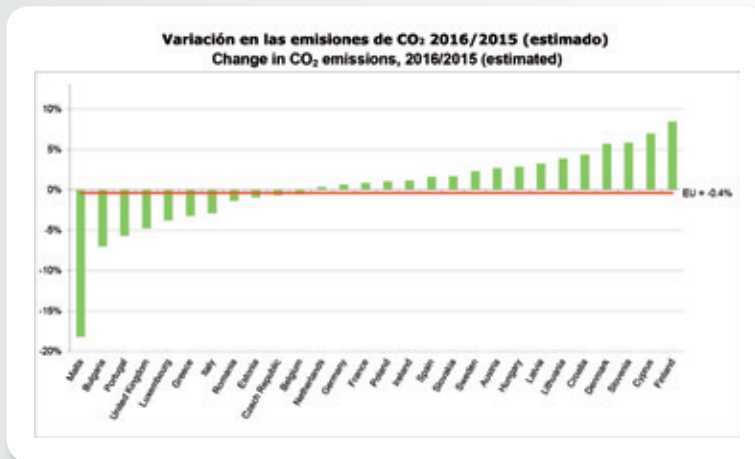
*España, aumentan las emisiones por tercer año consecutivo*

España volvió a aumentar las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía en 2016, un 1,6% respecto a los datos de 2015, según los datos de la oficina de estadística de la Unión Europea, haciendo de 2016 el tercer año consecutivo de aumento de estas emisiones (0,4% y 3,2% respectivamente en 2014 y 2015). Si bien como dato positivo cabe destacar que en 2016 las emisiones aumentaron mucho menos que en 2015.

De acuerdo con los datos publicados por Eurostat, en total, España produce el 7,7% de las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía en la Unión Europea. Alemania está a la cabeza, con más del 22% de toda Europa, seguida de Reino Unido, Italia, Polonia, Francia y España.

## ENERGY-RELATED CO<sub>2</sub> EMISSIONS IN THE EU, DOWN SLIGHTLY IN 2016

Eurostat estimates that in 2016, CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion decreased by 0.4% in the EU, compared with the previous year. CO<sub>2</sub> emissions are a major contributor to global warming and account for around 80% of all EU greenhouse gas emissions. They are influenced by factors such as climate conditions, economic growth, population size, transport and industrial activities.



Various EU energy efficiency initiatives aim to reduce CO<sub>2</sub> emissions and other greenhouse gases. It should be noted that imports and exports of energy products affect CO<sub>2</sub> emissions in the country where the fossil fuels are burned. For example if coal is imported,

this leads to an increase in emissions; while if electricity is imported, it has no direct effect on emissions in the importing country, as these are accounted for in the exporting country where the electricity is produced.

*Largest falls: Malta and Bulgaria; highest increases: Finland and Cyprus*

According to Eurostat estimates, CO<sub>2</sub> emissions rose in 2016 in most of the EU Member States, with the highest increases being recorded in Finland (+8.5%), followed by Cyprus (+7.0%), Slovenia (+5.8%) and Denmark (+5.7%). Decreases were registered in 11 Member States, notably Malta (-18.2%), Bulgaria (-7.0%), Portugal (-5.7%) and the UK (-4.8%).

*Spain: increased emissions for the third year running*

Energy-related CO<sub>2</sub> emissions in Spain once again increased in 2016, up 1.6% on 2015 figures, according to data from the EU's statistical office. This made 2016 the third year running to show an increase in such emissions (0.4% and 3.2% respectively in 2014 and 2015). The only positive aspect to highlight for last year is that the increase was much less than in 2015.

In line with data published by Eurostat, overall Spain represents 7.7% of energy-related CO<sub>2</sub> emissions in the EU. Germany leads the field with over 22% of the European total, followed by the UK, Italy, Poland, France and Spain.

## MÁS DE 9,4 MILLONES DE PERSONAS EMPLEADAS EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Según un reciente informe, "Contratación y oportunidades de carrera en el Reino Unido, Europa y los mercados mundiales de las energías renovables y limpias", publicado por Allen & York, una consultoría de contratación técnica, más de 9,4 millones de personas trabajan actualmente en energías renovables, incluyendo 2,8 millones en solar fotovoltaica y 1 millón en el sector eólico.

En un informe reciente de IRENA, titulado "Revisión Anual 2016 de Energía Renovable y Empleo", se estima que el empleo dentro de las energías renovables globales aumentó un 5% en 2015 para llegar a 8,1 millones (con 1,3 millones adicionales de personas empleadas en grandes centrales hidroeléctricas). El sector solar fotovoltaico fue el mayor empleador de energía renovable con 2,8 millones de empleos en todo el mundo, un 11% más que el año anterior. El empleo en energía solar fotovoltaica creció en Japón y EE.UU., se estabilizó en China (debido principalmente a la fabricación) y disminuyó en toda Europa. Más de un millón de personas están empleadas en toda la industria eólica mundial y la potencia eólica total instalada está próxima a los 487 GW.

Según los datos, China, Brasil, EE.UU., India, Japón y Alemania ocupan las primeras posiciones en el número de empleos en energía renovable. China sigue liderando el mundo del empleo renovable, con más de 3,5 millones de personas empleadas en el sector. El año pasado, China contribuyó a más de un tercio de la capacidad mundial de energía renovable. El empleo en energías renovables en EE.UU. aumentó un 6% el año pasado, llegando a 769.000 personas, impulsado por un boom en la energía solar y eólica. Según las cifras publicadas por el Departamento de Energía de EE.UU. (US DOE), la fuerza laboral solar aumentó un 25% en 2016, mientras que el empleo eólico aumentó en un 32%.

En Europa, los principales sectores generadores de empleo son la eólica, la energía solar fotovoltaica y las industrias de biomasa sólida. Alemania, España, Reino Unido, Francia e Italia lideran el campo de la potencia eólica instalada en toda Europa, y el mercado solar europeo ha aumentado un 15% respecto a la capacidad instalada en 2015. El informe señala que en el Reino Unido un largo período de crecimiento en las industrias eólica y solar en la última década, se ha estabilizado en los últimos dos años debido a la disminución de los proyectos a gran escala. A pesar de esta desaceleración, los parques eólicos y solares existentes aún requieren personal y optimización a su máxima capacidad. Esto se refleja en un cambio significativo en las oportunidades de empleo en los sectores eólico terrestre y solar.

Se ha pasado de la ingeniería, adquisiciones y construcción (EPC) y desarrollo, a la gestión de activos y operación y mantenimiento. La optimización de los activos es fundamental para lograr el máximo rendimiento de los desarrollos existentes y, como resultado, el informe ve una demanda constante de analistas y gestores de activos, administradores de sitios y técnicos para permitir la salida suave y consistente de la energía de estos sitios. El informe también proyecta un crecimiento en el sector eólico marino (2017/18) después de un período de reducida actividad de contratación el año pasado, a medida que una serie de proyectos entren en funcionamiento.

En resumen, las perspectivas de empleo en todo el sector de las energías renovables siguen siendo optimistas. La investigación de IRENA estima que duplicar el porcentaje de energía renovable en el mix energético mundial (que está en línea con los objetivos actuales) resultaría en más de 24 millones de empleos en todo el mundo, ofreciendo un montón de emocionantes nuevas oportunidades de empleo en toda la industria.

## OVER 9.4 MILLION PEOPLE EMPLOYED IN THE RENEWABLE ENERGY SECTOR

According to a recent report, "Recruitment and career opportunities within the UK, European and global renewable and clean energy markets", published by Allen & York, a technical recruitment consultancy, over 9.4 million people now work in renewable energy, including 2.8 million in solar PV and 1 million in the wind sector.

A recent report from IRENA, "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2016", estimates that employment within global renewable energy increased by 5% in 2015 to reach 8.1 million (with an additional 1.3 million people employed in large hydropower).

Solar PV was the largest renewable energy employer with 2.8 million jobs worldwide, 11% up on the previous year. Solar PV employment grew in Japan and the US, stabilised in China (mainly due to manufacturing) and decreased across Europe. More than 1 million people are employed across the global wind industry and the total wind energy capacity stands at nearly 487 GW.

According to the data, China, Brazil, the US, India, Japan and Germany ranked highest in the number of renewable energy jobs. China continues to lead the world in renewable employment, with more than with 3.5 million people employed in the sector. Last year, China contributed to more than a third of the global renewable energy capacity. Renewables employment in the US increased by 6% last year, reaching 769,000 people, driven by a boom in solar and wind power. According to figures published by the US Department of Energy, the solar workforce increased by 25% in 2016, while wind employment rose by 32%.

In Europe, the largest employers are the wind, solar PV and solid biomass industries. Germany, Spain, the UK, France and Italy lead the field in installed wind capacity across Europe, and the European solar market has increased by 15% on the installed capacity in 2015. The report outlines that, in the UK, a long period of growth in the wind and solar industries over the past decade has stabilised in the last two years due to a decrease in large-scale projects. Despite this slowdown, existing wind and solar farms still require staffing and optimising to their full capacity. This is reflected in a significant shift in job opportunities in the onshore wind and solar sectors.

There has been a move from engineering, procurement, and construction (EPC) and development to asset management and O&M. Asset optimisation is paramount to achieving maximum output from existing developments. As a result, the report sees a steady demand for analysts and asset managers, site managers and technicians to enable the smooth and consistent output of power from these sites. The report also projects growth in the offshore wind sector (2017/18) following a period of reduced recruitment activity last year, as a number of projects come online.

In short, employment prospects across the global renewable energy sector continue to be optimistic. IRENA research estimates that doubling the percentage of renewable energy across the global energy mix (which is in line with current targets) would result in more than 24 million jobs worldwide – offering plenty of exciting new job opportunities across the industry.

## VESTAS EXTIENDE SU LIDERAZGO ENTRE LOS VENDEDORES DE AEROGENERADORES

La tercera edición del Wind Turbine Order Tracker de Navigant Research identifica las tendencias de la industria eólica, recopilando y analizando los pedidos de aerogeneradores que fueron anunciados públicamente en el segundo semestre de 2016 (julio - diciembre).

En el informe se recopilan un total de 14.743,9 MW de pedidos de aerogeneradores, que incluyen proyectos anunciados en 24 países diferentes y de 11 proveedores diferentes. Vestas amplió su liderazgo entre los fabricantes de aerogeneradores con 6.445,15 MW de capacidad reportados, casi 3.000 MW más que en el primer semestre de 2016. Gamesa saltó al segundo lugar con 2.011,0 MW de pedidos de aerogeneradores anunciados. El gigante de aerogeneradores marinos, MHI Vestas, una empresa conjunta de Mitsubishi Heavy Industries y Vestas, se ubicó en el tercer lugar gracias a cuatro grandes pedidos de aerogeneradores marinos. Nordex y Senvion completan los cinco primeros, con Siemens cayendo al sexto puesto debido en gran parte a los típicos informes selectivos de pedidos de aerogeneradores de la compañía.

Asia-Pacífico lideró todas las regiones en cuanto a la potencia de los aerogeneradores encargados en esta actualización, después de un aumento de más de 1.800 MW desde el primer semestre de 2016. Fuertes indicadores desde India y Australia fueron los principales impulsores de este salto en la potencia. Gracias a un final fuerte, EE.UU. superó a Europa para ocupar el segundo lugar con 3.688,1 MW. Europa cayó al tercer lugar, con 3.522,8 MW de potencia. Esto representa una caída bastante significativa desde el primer semestre de 2016 en Europa, impulsada por un pedido de 1 GW en Noruega, así como por una serie de grandes proyectos eólicos marinos. Latinoamérica se mantuvo en el cuarto puesto a pesar de haber duplicado el total de pedidos desde el primer semestre de 2016, y la región de Oriente Medio y África se mantuvo en quinto lugar con una sólida proyección de 525,5 MW.

El tamaño de los aerogeneradores, tanto en términos de potencia nominal como de diámetro del rotor, continuó su tendencia creciente. La potencia promedio ponderada aumentó a 2,66 MW y el diámetro del rotor promedió casi 115 m. Los tamaños de aerogenerador entre 2 MW y 4 MW representaron casi el 99% de la capacidad de aerogeneradores encargados en este período, volviendo a caer en su mayor parte en los rangos de 2 MW-2,49 MW y 3 MW-4 MW. La altura del buje no se comunica comúnmente en los pedidos de aerogeneradores. Sin embargo, es cada vez más común debido a que las torres alcanzan alturas más altas para capturar mejores recursos eólicos. Para los proyectos que informaron sobre la altura del buje, se informó un promedio ponderado de más de 97 m. MHI Vestas lideró los pedidos eólicos marinos, y su aerogenerador de 8 MW representó todas las órdenes. Dos proyectos acordaron comprar versiones escaladas del aerogenerador de 8,4 MW.

A pesar de ser uno de los principales mercados eólicos del mundo, no se contabilizan en este informe los fabricantes chinos de aerogeneradores, debido a la no disponibilidad de datos de este mercado y de estos fabricantes, que predominantemente instalan sólo en China. Hay raras excepciones a esto, como cuando se anuncia un pedido de aerogeneradores para un fabricante chino fuera de su mercado nacional.

Este informe ofrece información sobre la próxima cartera de proyectos, así como de los mercados emergentes alrededor del mundo y los fabricantes de aerogeneradores que están aprovechando los mismos. Como resultado, este informe puede ser visto como un complemento al informe World Wind Energy Market Update, una representación completa de la actividad mundial de instalación de aerogeneradores.

## VESTAS EXTENDS ITS LEAD AMONG WIND TURBINE VENDORS

*The third edition of Navigant Research's Wind Turbine Order Tracker identifies trends in the wind power industry by collecting and analysing wind turbine orders that were publicly announced in 2H 2016 (July - December).*

*A total of 14,743.9 MW of wind turbine orders were collated in this version of the Tracker, which included announced projects from 24 different countries and 11 different vendors. Vestas extended its lead among wind turbine vendors with 6,445.15 MW of capacity reported, almost 3,000 MW more than in 1H 2016. Gamesa jumped into 2nd place with 2,011 MW of wind turbine orders announced. Offshore giant MHI Vestas - a joint venture between Mitsubishi Heavy Industries and Vestas - settled in 3rd place thanks to four large offshore wind orders. Nordex and Senvion round out the top five, with Siemens falling to 6th place largely due to the company's typical selective wind turbine order reporting.*

*Asia Pacific led all regions in wind turbine order capacity in this update after an increase of more than 1,800 MW from 1H 2016. Strong showings from India and Australia were the main drivers for this jump in capacity. Thanks to a strong finish for the US, North America jumped ahead of Europe into 2nd place with 3,688.1 MW. Europe fell to 3rd, with 3,522.8 MW of disclosed wind turbine order capacity. This represents a fairly significant drop from 1H 2016 in Europe that was driven by a 1 GW order in Norway as well as a number of large offshore projects. Latin America remained in 4th place despite more than doubling its order total from 1H 2016, and the Middle East & Africa held 5th place with a strong showing of 525.5 MW.*

*Turbine size, both in terms of nameplate capacity and rotor diameter, continued its increasing trend. Weighted average capacity rose to 2.66 MW and rotor diameter averaged almost 115 metres. Turbine sizes between 2 MW and 4 MW accounted for almost 99% of turbine capacity in this period, with the bulk of it again falling into either 2 MW-2.49 MW and 3 MW-4 MW ranges. Hub height is not usually reported in turbine orders, however it is becoming more common due to towers reaching higher heights to capture better wind resources. For those projects that did report hub height, a weighted average of more than 97 metres was reported. MHI Vestas led the offshore order sheet, with its 8 MW turbine accounting for all orders. Two projects were agreed to purchase 8.4 MW upscaled versions of the turbine.*

*Despite being one of the top wind power markets in the world, Chinese wind turbine OEMs are not accounted for in this Tracker due to the lack of availability of data in this market and from these OEMs that predominantly install only in China. There are rare exceptions for this, such as when a turbine order is announced for a Chinese OEM outside its home market.*

*This Tracker provides insight into the upcoming project pipeline as well as emerging markets around the globe and the turbine manufacturers that are tapping into them. As a result, this report can be viewed as a complement to the World Wind Energy Market Update report, which comprehensively represents global turbine installation activity.*

# “MÁS POR MENOS”, LA HISTORIA DE LA ENERGÍA RENOVABLE EN 2016

A MEDIDA QUE EL COSTE DE LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS SIGUE CAYENDO, EN 2016 SE AGREGARON EN TODO EL MUNDO NIVELES SIN PRECEDENTES DE POTENCIA RENOVABLE, CON UN NIVEL DE INVERSIÓN UN 23% INFERIOR AL DEL AÑO ANTERIOR, SEGÚN UN NUEVO INFORME PUBLICADO POR UN ENVIRONMENT, EL FRANKFURT SCHOOL-UNEP COLLABORATING CENTRE Y BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. “TENDENCIAS MUNDIALES DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA RENOVABLE 2017” MUESTRA QUE EÓLICA, SOLAR, BIOMASA Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS, GEOTÉRMICA, HIDROELÉCTRICA Y MARINA; AGREGARON 138,5 GW A LA POTENCIA MUNDIAL EN 2016, UN 8% MÁS QUE LOS 127,5 GW AÑADIDOS EL AÑO ANTERIOR. LA CAPACIDAD DE GENERACIÓN AGREGADA ES APROXIMADAMENTE IGUAL A LA POTENCIA CONJUNTA DE LAS 16 MAYORES PLANTAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EXISTENTES EN EL MUNDO.

La inversión en potencia renovable fue aproximadamente el doble que en generación mediante combustibles fósiles; la correspondiente nueva potencia renovable equivalió al 55% de toda la nueva potencia, la más alta hasta la fecha. La proporción de electricidad procedente de fuentes renovables, excluyendo la hidroeléctrica de gran tamaño, aumentó del 10,3% al 11,3%. Esto evitó la emisión de aproximadamente 1,7 Gt de CO<sub>2</sub>.

La inversión total, excluyendo la gran hidroeléctrica, fue de 241.600 M\$, la menor desde 2013. Esto fue resultado, en gran parte, de la caída de costes: el gasto promedio de capital en \$/MW para solar fotovoltaica, eólica terrestre y eólica marina, cayó más de un 10%, mejorando la competitividad de estas tecnologías. Mientras que gran parte de la caída de la financiación se debió a la reducción de los costes de las tecnologías, el informe documenta una desaceleración en China, Japón y algunos mercados emergentes durante el año, por una variedad de razones.

Las nuevas inversiones en energía solar en 2016 totalizaron 113.700 M\$, un 34% menos que el máximo histórico de 2015, debido principalmente a las fuertes reducciones de costes y a la seria ralentización de la actividad en dos de los mercados más grandes, China y Japón. India vio la construcción del complejo solar de Ramanathapuram en Tamil Nadu, considerado el proyecto fotovoltaico más grande del mundo, con unos 648 MW.

La eólica siguió muy de cerca a la solar, con una inversión global de 112.500 M\$, un 9% menos a pesar del auge de los proyectos eólicos marinos. Sin embargo, mientras que las adiciones de potencia solar crecieron en el año hasta un record de 75 GW, muy por encima de 56 GW, las adiciones de potencia eólica cayeron de nuevo a 54 GW en 2016, desde el máximo del año anterior de 63 GW.

Los sectores más pequeños de las energías renovables mostraron comportamientos dispares en términos de inversión el año pasado. Los biocombustibles cayeron un 37% a 2.200 M\$, la menor durante al menos 13 años; la biomasa y los residuos se mantuvieron estables en 6.800 M\$ y la pequeña hidroeléctrica en 3.500 M\$; mientras que la geotérmica se recuperó un 17% con 2.700 M\$ y la marina cayó un 7% con 194 M\$.

## Inversión por tipo de economía

La inversión en energía renovable en 2016 mostró tendencias cambiantes entre las regiones, así como entre los países líderes. Las cuotas relativas de inversión mundial en 2016 de las principales regiones fueron las siguientes: China representó el 32% de toda la financiación de energías renovables, excluyendo



# MORE FOR LESS, THE STORY OF RENEWABLE ENERGY IN 2016

AS THE COST OF CLEAN TECHNOLOGY CONTINUES TO FALL, THE WORLD ADDED UNPRECEDENTED LEVELS OF RENEWABLE ENERGY CAPACITY IN 2016, AT AN INVESTMENT LEVEL 23% LOWER THAN THE PREVIOUS YEAR, ACCORDING TO NEW RESEARCH PUBLISHED BY UN ENVIRONMENT, THE FRANKFURT SCHOOL-UNEP COLLABORATING CENTRE AND BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. “GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2017” FINDS THAT WIND, SOLAR, BIOMASS AND WASTE-TO-ENERGY, GEOTHERMAL, SMALL HYDRO AND MARINE SOURCES ADDED 138.5 GW TO GLOBAL POWER CAPACITY IN 2016, UP 8% FROM THE 127.5 GW ADDED THE YEAR BEFORE. THE ADDED GENERATING CAPACITY ROUGHLY EQUALS THAT OF THE WORLD'S 16 LARGEST EXISTING POWER-PRODUCING FACILITIES COMBINED.

Investment in renewables capacity was roughly double that in fossil fuel generation; the corresponding new capacity from renewables was equivalent to 55% of all new power, the highest to date. The proportion of electricity coming from renewables, excluding large hydro, rose from 10.3% to 11.3%. This prevented the emission of an estimated 1.7 gigatonnes of carbon dioxide.

The total investment was US\$241.6bn (excluding large hydro), the lowest since 2013. This was largely a result of falling costs: the average dollar capital expenditure per megawatt for solar PV, onshore wind and offshore wind dropped by over 10%, improving the competitiveness of those technologies. While much of the drop in financing was due to reduced technology costs, the report documented a slowdown in China, Japan and some emerging markets during the course of the year, for a variety of reasons.

New investment in solar in 2016 totalled US\$113.7bn, down 34% from the all-time high in 2015, mainly due to sharp cost reductions – and to real slowdowns in activity in two of the largest markets, China and Japan. India saw the construction of the Ramanathapuram solar complex in Tamil Nadu, billed as the world's largest ever PV project at some 648 MW.

Wind followed closely behind solar, at US\$112.5bn of investment globally, down 9% despite the boom in offshore projects. However, while solar capacity additions rose in the year to a record 75 GW, sharply up from 56 GW, wind capacity additions fell back to 54 GW in 2016 from the previous year's high of 63 GW.

The smaller sectors of renewable energy had mixed fortunes in terms of investment last year. Biofuels fell 37% to US\$2.2bn, the lowest for at least 13 years; biomass and waste-to-energy held steady at US\$6.8bn and small hydro at US\$3.5bn; while geothermal rallied 17% to US\$2.7bn and marine edged down 7% to US\$194m.

## Investment by type of economy

Renewable energy investment in 2016 showed contrasting trends between regions, as well as between the leading countries. The relative shares of the main regions in global investment in 2016 were as follows: China accounted for 32% of all financing for renewable energy, excluding large hydro, and Europe 25%. The US represented another 19% and Asia-Oceania, excluding China and India, stood at 11%. India. Other Americas made up 4% with Brazil, the Middle East and Africa each at 3%.

Renewable energy investment in developing countries fell 30% to US\$117bn,

gran hidroeléctrica, y Europa el 25%. EE.UU. representó otro 19% y Asia-Oceanía, excluyendo China e India, se situó en el 11%. El resto de América representó un 4% con Brasil, Oriente Medio y África cada una con un 3%.

Las inversiones en energía renovable en los países en desarrollo cayeron un 30% con un total de 117.000 M\$, mientras que en las economías desarrolladas la inversión cayó un 14%, con 125.000 M\$.

Las “tres grandes” economías en desarrollo, China, India y Brasil experimentaron un retroceso combinado del 28% en la inversión, con 94.700 M\$, pero esto disfraza diferentes tendencias en cada una. China fue de nuevo el lugar donde se comprometieron más dólares, pero su total de 78.300 M\$ es un 32% inferior al de 2015 y el más bajo desde 2013. Esto rompió una secuencia de 12 años de aumento de la inversión año tras año. Además, China invirtió 4.100 M\$ en energía eólica marina, su cifra más alta hasta la fecha. India registró una inversión de 9.700 M\$ en 2016, igualando a 2015 y su promedio desde 2010. Brasil continúa año tras año sin señales de una tendencia al alza, y de hecho la cifra del año pasado de 6.800 M\$, una caída del 4%, es la segunda más baja desde 2006.

México, Chile, Uruguay, Sudáfrica y Marruecos registraron caídas del 60% o más, debido al crecimiento más lento de lo esperado de la demanda de electricidad y los retrasos en las subastas y la financiación. Jordania fue uno de los pocos mercados nuevos que resistió la tendencia, con una inversión que aumentó un 148%, llegando a 1.200 M\$.

Entre las economías desarrolladas, EE.UU. vio caer la inversión un 10%, a 46.400 M\$, aproximadamente en línea con su promedio desde 2011, aunque un 10% menos que en 2015, ya que los promotores se tomaron su tiempo para construir proyectos para beneficiarse de los cinco años de ampliación del sistema de crédito tributario.

La inversión en Europa se ha estabilizado en los últimos años, tras caer de máximos de más de 100.000 M\$/año durante los auges de Alemania e Italia de 2010-11. En 2016, alcanzó los 59.800 M\$, un 3% más que el año anterior, liderada por Reino Unido (24.000 M\$) y Alemania (13.200 M\$). Dos de las principales características fueron la financiación de proyectos eólicos marinos y el nuevo capital suscrito por Innogy al cotizar en el mercado de valores de Frankfurt. La eólica marina (25.900 M\$) dominó la inversión de Europa, un 53% más gracias a mega-proyectos como Hornsea de 1,2 GW en el Mar del Norte, que costará unos 5.700 M\$.

El signo más esperanzador en 2016 para el futuro verde del sistema eléctrico mundial, fue una sucesión de ofertas ganadoras de energía solar y eólica en subastas en todo el mundo, a tarifas que parecerían inconcebiblemente bajas sólo hace unos años. Los registros establecidos el año pasado fueron de 29,10 \$/MWh para la energía solar en Chile y 30 \$/MWh para la energía eólica terrestre en Marruecos, pero hubo otros resultados llamativos para las subastas de Dubái a India y de Zambia a México y Perú.

### Otros puntos destacados

La disponibilidad de financiación no parece ser un cuello de botella para la inversión en energías renovables en la mayoría de los países. De hecho, el hambre de los inversores por lo que muchos consideran tecnologías maduras, ayudó a impulsar un record de adquisiciones en el sector eléctrico limpio en todo el mundo el año pasado, totalizando 110.300 M\$, un 17% más. Las compras de activos como parques eólicos y parques solares alcanzaron la cifra más alta, 72.700 M\$, mientras que las adquisiciones corporativas aumentaron a 27.600 M\$, un 58% más que en 2015.



while in developed economies, investment dropped 14% to US\$125bn.

The ‘big three’ developing economies of China, India and Brazil saw a combined 28% setback in dollar investment to US\$94.7bn, but this disguises different trends in each. China was again the biggest location for dollar commitments, but its total of US\$78.3bn was down 32% from 2015 and the lowest since 2013. This broke a 12-year sequence of rising year-on-year investment. China also invested US\$4.1bn in offshore wind, its highest figure to date. India recorded US\$9.7bn in 2016, equalling 2015 and its average since 2010. Brazil bumps along from year to year without much sign of an upwards trend, and in fact last year’s figure of US\$6.8bn was down 4% and the second-lowest since 2006.

Mexico, Chile, Uruguay, South Africa and Morocco all saw falls of 60% or more, due to slower than expected growth in electricity demand and delays to auctions and financing. Jordan was one of the few new markets to buck the trend, with investment there rising 148% to US\$1.2bn.

Among developed economies, the US saw commitments slip 10% to US\$46.4bn, roughly in line with its average since 2011, although 10% down on the 2015 record, as developers took their time to build out projects to benefit from the five-year extension of the tax credit system.

Investment in Europe has stabilised in recent years after falling from peaks of above US\$100bn per year during the German and Italian solar booms of 2010-11. In 2016, it totalled US\$59.8bn, up 3% on the previous year, led by the UK (US\$24bn) and Germany (US\$13.2bn). Two of the main features were the financing of offshore wind projects and the new equity raised by Innogy as it floated on the Frankfurt stock market. Offshore wind (US\$25.9bn) dominated Europe’s investment, up 53% thanks to mega-arrays such as the 1.2 GW Hornsea project in the North Sea, estimated to cost US\$5.7bn.

The most hopeful sign in 2016 for the future greening of the global electricity system was a succession of winning bids for solar and wind in auctions around the world, at tariffs that would have seemed inconceivably low only a few years ago. The records set last year were US\$29.10 per MWh for solar in Chile and US\$30 per MWh for onshore wind in Morocco, but there were other eye-catchingly low outcomes to auctions from Dubai to India and from Zambia to Mexico and Peru.

### Additional highlights

Availability of finance does not appear to be a bottleneck to investment in renewables in most countries. Indeed, investor hunger for what many regard as mature technologies helped to fuel record acquisition activity in the clean power sector

worldwide last year, totalling US\$110.3bn, up 17%. Purchases of assets such as wind farms and solar parks reached a highest-ever figure of US\$72.7bn, while corporate takeovers rose to US\$27.6bn, some 58% more than in 2015.

# TEMAS CLAVE PARA LA FINANCIACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS EN MÉXICO

EL USO DE ENERGÍA RENOVABLE A NIVEL MUNDIAL TIENE QUE DUPLICARSE ANTES DE 2030, Y LA FINANCIACIÓN PÚBLICA SUPONDRÁ EL 15% DE LOS NUEVOS DESARROLLO DE ENERGÍA LIMPIA. POR TANTO, LA INVERSIÓN PRIVADA TENDRÁ QUE PROPORCIONAR LA GRAN MAYORÍA DE LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS Y DE LA INVERSIÓN EN ACTIVOS DE ENERGÍAS LIMPIAS. MÉXICO CUENTA CON IMPORTANTES METAS DE CRECIMIENTO EN ENERGÍAS RENOVABLES, TENIENDO QUE ALCANZAR UN 35% ANTES DE 2024, Y UNA FUERTE TRADICIÓN DE PROTECCIÓN CLIMÁTICA, COMO SEGUNDO PAÍS QUE HA ESTABLECIDO REDUCCIONES DE EMISIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO. UN NUEVO INFORME PREPARADO POR EL EQUIPO DE GREEN POWER CON MOTIVO DE LA CELEBRACIÓN DE MIREC WEEK, AHONDA EN LOS TEMAS CLAVE PARA LA FINANCIACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS EN MÉXICO.

Existen varias fuentes de capital para la financiación de energías limpias, tanto a nivel de financiación de deuda, como de capital (así como financiación intermedia), lo que incluye a inversores de todo el espectro financiero con diferentes intereses en cuanto a riesgo y expectativas de rentabilidad. Los proyectos de energías limpias suelen ser pequeños, en comparación con otras oportunidades de inversión, son relativamente inmaduros en comparación con la generación convencional, y pueden resultar complejos, al depender de recursos locales naturales e intermitentes.

Invertir en proyectos de energías limpias implica varios pasos y una serie de riesgos importantes. La clave es aunar el riesgo con las expectativas de rendimiento de los diferentes recursos de capital a lo largo de las diferentes etapas de una cartera de proyectos (desarrollo, construcción y puesta en marcha). Una vez que los activos se han construido y operado con éxito durante uno a tres años, y todos los problemas de inmadurez se han superado, se agregan a carteras de activos en funcionamiento más grandes y de menor riesgo.

La tendencia regional para las subastas de energía es acelerar la competencia y ejercer presión sobre los costes y rendimientos alcanzables. Una vez que se ha identificado un emplazamiento posible y se han evaluado los recursos, se debe evaluar un posible proyecto teniendo en cuenta la tasa interna de rentabilidad y se debe escoger una estructura de deuda/capital adecuada. Un proceso que cumpla con las diligencias debidas examinará una serie de factores de riesgo potencial relacionados con los siguientes ámbitos: tecnología, economía, mercado y política.

## Mercados diferentes, costes diferentes

Cada mercado nacional tiene sus propios riesgos. Al principio, la mayoría de los mercados comienzan con altos costes de proyecto, aunque la tecnología puede ser la misma que la un país colindante, existen factores que pueden tener enormes repercusiones en el perfil de coste, entre los que se incluyen:

- Discrepancia en las políticas gubernamentales internas.
- Tarifas específicas (pueden existir tarifas de inyección a red) o exenciones tributarias.
- Procesos burocráticos (los mercados más avanzados tienen un modelo burocrático de “ventanilla única”, con el fin de reducir el proceso y los costes de concesión de permisos).
- Riesgos asociados a divisas locales y fluctuación de tipos de cambio.
- Diferentes niveles de conocimiento local y mano de obra.

## KEY ISSUES FOR CLEAN ENERGY FINANCE IN MEXICO

GLOBAL RENEWABLE ENERGY USE NEEDS TO DOUBLE BY 2030 WITH PUBLIC FINANCE ACCOUNTING FOR 15% OF CLEAN ENERGY DEPLOYMENTS. AS SUCH, PRIVATE INVESTMENT WILL HAVE TO PROVIDE THE OVERRIDING MAJORITY OF PROJECT FINANCE AND INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY ASSETS. MEXICO HAS STRONG GROWTH TARGETS FOR RENEWABLES TO REACH 35% BY 2024 AND A STRONG TRADITION IN CLIMATE LEADERSHIP AS THE SECOND COUNTRY TO HAVE A LEGALLY BINDING EMISSION REDUCTION GOAL. A NEW REPORT PUBLISHED BY THE TEAM AT GREEN POWER TO MARK MIREC WEEK EXAMINES THE KEY ISSUES FOR CLEAN ENERGY FINANCE IN MEXICO.

There are various sources of capital for financing clean energy in the main components of debt and equity (and mezzanine finance). This includes investors from across the finance sector with varying appetites as regards risk and different return expectations. Renewable energy projects are often small, compared to other investment opportunities, and are still relatively immature compared to conventional generation and can be complex, reliant as they are on natural, local and intermittent resources.

Making investments in clean energy projects involves a number of stages and a range of important risks. The key is to match the risk and return expectations of different sources of capital along the different stages of a project pipeline (development, construction and commissioning). Once the assets have been built and successfully run for 1-3 years and any teething issues are settled, they are then aggregated into larger and lower-risk portfolios of operating assets.

The regional trend for power auctions is to accelerate competition and put pressure on costs and achievable returns. Once a possible site has been identified and the resources assessed, a prospective project must be evaluated against internal rate of return and a suitable debt/equity structure must be chosen. A full due diligence process will scrutinise a range of potential risk factors in the following areas: technical, economic, market and political.

## Different markets, different costs

Every national market has its own specific risks. Initially most start with high project costs, and although the technology may



# FOR SALE

**\$575,000**  
WAS \$1,195,000



**NEW 2011, NEVER INSTALLED**



# WIND TURBINES

## PARA VENTA INMEDIATA

### **(12) Turbinas eólicas W2E modelo W93 2.05-MW - Nuevas de 2011 nunca instaladas**

Cada turbina eólica tiene una potencia nominal de 2,05 MW para una potencia nominal conjunta 24,6 MW, diseño tipo IEC 6100-1, Clase 2A. El equipo de W2E anteriormente formaba parte de Nordex - un gran proveedor de tecnología y fabricante de turbinas eólicas. El montaje de estas turbinas eólicas fue verificado y certificado por Bureau Veritas.

Para estas turbinas eólicas se ha fabricado una torre. El vendedor está motivado a incluir esta torre como un bono adicional sin coste alguno para el comprador con la compra de las turbinas eólicas, sin embargo, esto dependerá de la cantidad de turbinas eólicas comprada. También se proporcionará al comprador, apoyo técnico por parte de W2E, para el diseño, la fabricación y la construcción del resto de las 11 torres.

Each turbine has a rated power capacity of 2.05-MW, for a combined rated capacity of 24.6-MW, and design type class IEC 6100-1, Class 2A. The W2E team was formerly a part of Nordex - a large wind turbine technology provider and manufacturer. Assembly of the turbines was verified and certified by Bureau Veritas.

One tower has been manufactured for these turbines. Seller is motivated to include this tower as an added bonus at no cost to the buyer with the purchase of turbines however this will depend on number of turbines purchased by the buyer. Buyer will also be provided with technical support from W2E for design, manufacture, and construct of rest of the 11 towers.

Location: Port of Houston, Gate 8 Houston, Texas 77020, USA



**Hilco**  
Industrial

Scott Silverman

ssilverman@hilcoglobal.com or +1 847.504.3255

[www.hilcoind.com/sale/windturbines](http://www.hilcoind.com/sale/windturbines)



La mayor diferencia es el acceso a financiación más barato y esto puede llevar tiempo hasta que se desarrolle, ya que depende del conocimiento local y de la acumulación de experiencia y conocimiento de los riesgos específicos de las energías limpias.

### El coste del capital es vital

Dado que en los proyectos de energía limpia no hay presencia de combustibles, la inversión inicial es el gran coste para el ciclo de vida completo de un proyecto de energías limpias. Como tal, el coste de capital puede tener grandes repercusiones en el éxito a la hora de conseguir financiación para un proyecto. A su vez, el coste de capital depende en gran medida de varios riesgos, tales como: riesgos locales y normativos, contrapartidas, riesgos de conexión a red y de transmisión, riesgos de divisas y de liquidez, riesgo de refinanciación, riesgos tecnológicos y relacionados con el recurso.

### Evitar el riesgo de divisas

Si observamos a un país como México, por ejemplo, el riesgo de divisas es considerable para contratos de financiación de proyectos ligados al peso mexicano, dada su reciente depreciación. Existen diferentes oportunidades para los promotores de proyectos y sus socios, que tienen que firmar contratos en pesos que han pasado a ser demasiado caros. Un método es aumentar la flexibilidad con el fin de invertir el capital total de manera inicial en un proyecto, con la posible ventaja de, en un futuro, apalancar el capital en deuda, una vez que las tasas de interés se estabilicen.

Otra camino es adoptar estrategias más agresivas para evitar riesgos, reduciendo el porcentaje de deuda evitada o limitando el plazo, lo que requiere que los financiadores de los proyectos adopten una visión a medio plazo sobre la reducción o estabilización de la tasa de interés, pero por otra parte aumenta el riesgo de los prestamistas y de capital.

### Fuentes principales y mecanismos para la financiación de energías limpias

*Entidades de asistencia técnica y de concesión de subvenciones*

Esto es un componente crítico cuando se prepara el terreno para la inversión. Para la financiación pública, suele ser crítico demostrar la viabilidad técnica de un proyecto, especialmente para ciertos tipos de tecnologías y en áreas como: evaluación de recursos, incluida la exploración geotérmica, datos de irradiación solar y mapas eólicos.

*Instituciones nacionales de financiación pública y bancos de desarrollo*

Las entidades públicas suelen ser bancos desarrollo nacionales, tales como el Banco Nacional de Desarrollo de Brasil o la Nacional Financiera (NAFIN) de México, que pueden ofrecer préstamos a bajo coste y financiación de deuda. Pueden, además, incluir una cláusula según la cual deba contratarse personal nacional o deba cumplirse la normativa de contenido local, a fin de asegurar el efecto multiplicador máximo en el PIB nacional. Estas entidades públicas no tienen por qué maximizar los ingresos, sino que pueden centrarse en otros factores externos tales como los beneficios sociales y ambientales y pueden, asimismo, aceptar menores



be the same as that in a neighbouring market, a number of local factors can have huge repercussions on the cost profile. These include:

- Variance between internal government policies.
- Specific tariffs (feed-in tariffs may exist) or tax breaks.
- Bureaucratic processes (smarter markets have “one counter” bureaucracy to reduce the permit process and costs).
- Local currency risks and exchange rate fluctuation.
- Differing levels of local knowledge and work force.

The greatest difference is access to cheaper finance and this can take time to develop, given that it is reliant on local expertise and the accumulation of experience and understanding of specific clean energy risks.

### The cost of capital is critical

Given the zero fuel profile of clean energy projects, the upfront investment is the overwhelming cost for the full life cycle of a clean energy project. As such, the cost of capital can greatly affect the success of achieving financing for a project. In turn the cost of capital is highly reliant on a number of risk variables, such as the local political and regulatory risk; counterparty risk; grid and transmission link risk; currency, liquidity and refinancing risk; technology and resource risk.

### Hedging currency risk

Looking at a country like Mexico, for example, the currency risk is considerable for project finance contracts linked to the Mexican Peso, given its recent depreciation. There are some different opportunities for project developers and their partners who have had to sign peso contracts that have now become too expensive. One method is to build in flexibility to initially invest full equity into a project, with the possible upside of leveraging the equity into debt in the future once interest rates stabilise.

Another avenue is to adopt more aggressive hedging strategies by reducing the percentage of debt hedged, or by limiting the term. This requires the project financiers to adopt a midterm view of interest rate reduction or stabilisation but does increase the lenders and equity risk.



Foto cortesía de: Ingeteam | Photo courtesy of: Ingeteam

ingresos sobre la inversión. Las entidades públicas también pueden catalizar la financiación privada ofreciendo líneas de crédito y ayudando a que aumente la experiencia y capacidad del sector financiero privado.

#### *Préstamos sindicados*

Los préstamos sindicados ayudan a distribuir el riesgo y las instituciones públicas pueden utilizar estas estructuras para ayudar a mitigar y reducir los riesgos de los agentes privados. Este método ha gozado de popularidad en México, con agentes propiedad del Estado, como Bancomext, Banobras y los nuevos proyectos de financiación de NAFIN en sindicato con bancos privados nacionales e internacionales.

#### *Bancos de desarrollo multilaterales y extranjeros*

Numerosas instituciones de préstamo multilaterales han estado activas en Latinoamérica, desde el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Financiera Internacional (IFC) y el Banco Mundial. Existen otros bancos de desarrollo extranjeros que han contribuido, asimismo, al desarrollo de actividades, tales como KfW y DEG (Alemania), OPIC (EE.UU.), Proparco (Francia) y FMO (Holanda). Dichas entidades bancarias pueden ayudar a crear mercados de la misma manera que la IFC y el BID fueron una pieza instrumental en la primera ronda de financiación eólica en México, en 2007, con nuevos actores en escena como el Banco de Desarrollo de China, que se está convirtiendo en uno de los agentes más importantes.

#### *Agencias de crédito a la exportación*

Otras entidades financieras pueden estar relacionadas con el suministro de servicios o equipos por parte de inversores internacionales, entidades tales como el Banco de Exportaciones e Importaciones de Estados Unidos (EXIM) o la Agencia Danesa de Exportaciones (EKF). El Banco de Importación y Exportación de China (CHEXIM) se está centrando cada vez más en la región latinoamericana.

#### *Financiación de deuda privada*

A medida que maduran los mercados y aumenta la experiencia en la elaboración de proyectos, los riesgos disminuyen y existe más interés para los tomadores de riesgo y los agentes financieros extranjeros con experiencia en energías limpias, incluidos bancos como:

## Key sources and mechanisms for clean energy finance

### *Technical assistance and grant funding authorities*

This can be a critical component when preparing the ground for investment. In the case of public finance the ability to demonstrate the technical viability of a project is usually critical, especially for certain technology types and in areas such as resource assessment, including geothermal exploration, solar irradiation data or wind maps.

### *Domestic public financing institutions and development banks*

Public bodies are often local development banks such as the Brazilian Development Bank (BNDES) or Mexico's NAFIN, and can provide low cost loans and debt finance. They can additionally include a clause providing for a

local workforce and compliance with local content rules to ensure the maximum multiplier effect on domestic GDP. These public bodies do not necessarily have to maximise returns but can focus on other external factors such as social and environmental benefits, accepting a lower return on investment. Public bodies can also catalyse private finance by providing credit lines and helping to increase private financial sector experience and capacity.

### *Syndicated loans*

Syndicated loans help spread the risk, and public institutions can use these structures to help mitigate and reduce risks of private players. This method has been popular in Mexico, with state-owned players such as Bancomext, Banobras and NAFIN financing new projects in syndicates with local private and international banks.

### *Multilateral and foreign development banks*

Many multilateral lending institutions have been active across Latin America: from the Central American Bank for Economic Integration (CABEI), the Latin American Development Bank (CAF), the Inter-American Development Bank (IDB), the IFC and the World Bank. Other foreign development banks have also contributed to the development of activities, such as KfW and DEG (Germany), OPIC (USA), Proparco (France) and FMO (the Netherlands). These banks can help build markets in the same way that the IFC and IDB were instrumental in the first round of Mexican wind power financing in 2007, with new entrants on the scene such as the China Development Bank, which is also becoming a large player.

### *Export credit agencies*

Other financiers can be tied to the supply of services or equipment from international investors with bodies such as the USA's Export Import Bank (EXIM) or the Danish Export Credit Agency (EKF). The Export-Import Bank of China (CHEXIM) is also increasing its focus on the Latin American region.

### *Private debt finance*

As markets mature and experience in project build improves, risks diminish and there is a greater appetite for private risk-takers and experienced clean energy finance players

Santander (España), Deutsche Bank (Alemania), BBVA (España), HSBC (Reino Unido) y Rabobank (Holanda). Los departamentos de energías limpias de los bancos nacionales han ido en aumento, siendo los más importantes Itau (Brasil), Bradesco (Brasil), Banorte (México) y Corpbanca (Chile).

#### *Fondos de capital privado*

Los socios principales de los promotores iniciales de proyectos y los productores independientes de energía son los fondos de capital privado, que tienen la intención de aumentar su presencia y beneficios en la región. Los fondos como Actis se han mostrado muy activos en el mercado, apoyando tanto a las empresas de suministro público como a los agentes del mercado solar residencial y apoyando a nuevos fondos como Atlas Renewable Energy. Otros agentes importantes en activo son Balam Fund, Abraaj, Denham Capital, Eira Capital, Blackstone y Bequerel Capital.

Los fondos de capital privado buscan buenos ingresos de sus inversiones, especialmente de los proyectos en los que han invertido, sobre todo en la etapa crucial de creación de proyectos a escala comercial. Una vez que se han construido estos proyectos y han superado sus dificultades iniciales del primer al tercer año, pueden convertirse en activos muy estables, especialmente si están apoyados por contratos de compra de energía de un gran consumidor susceptible de recibir crédito. Con su perfil de riesgo reducido, se convierten en una adquisición apropiada para los inversores institucionales a largo plazo.

#### *Financiación de balance*

A medida que los agentes energéticos de energías limpias crecen y atraen a empresas multinacionales de suministro público más grandes, como Enel y Engie, algunos de estos agentes pueden hacer uso de su propio balance para financiar proyectos. Con una propiedad compartida acostumbrada a esperar bajos dividendos anuales, de un 2 a un 4%, existe un amplio margen para pujar de manera competitiva en proyectos y mantenerse por debajo de los ingresos que suele esperarse de la financiación de riesgo del capital privado y de los promotores independientes de proyectos.

#### *Financiación corporativa*

Los proyectos pueden ser de menor tamaño y estar “descentralizados” en comparación con los proyectos energéticos tradicionales, especialmente con el uso de tecnología solar. Por tanto, muchas entidades corporativas y agentes industriales financian sus propios proyectos y tienen acceso a sus propios recursos de capital.

#### *Bonos corporativos y OPIs*

Las empresas pueden, asimismo, acudir a los mercados directamente, generando OPIs o emitiendo bonos corporativos, ambos aún difíciles de conseguir dados los costes de transacción y la necesidad de adquirir cierta envergadura; sin embargo pueden convertirse en una opción cada vez más atractiva para los grandes agentes del mercado.

#### *Inversión institucional privada*

Los inversores institucionales, en concreto, desempeñan un papel crucial a la hora de aumentar el tamaño de las inversiones en energías renovables e incluyen fondos de pensiones, compañías de seguros, donaciones y fondos soberanos de inversión. De forma global, este sector es el recurso más grande

from abroad. These include banks such as Santander (Spain), Deutsche Bank (Germany), BBVA (Spain), HSBC (UK) and Rabobank (the Netherlands). Local banks have also increasingly built their clean energy teams, the strongest of which include Itau (Brazil), Bradesco (Brazil), Banorte (Mexico) and Corpbanca (Chile).

#### *Private equity funds*

Key partners for the initial project developers and independent power producers (IPPs) are private equity funds who are looking to increase their exposure and profits in the region. Funds such as Actis have been very active in the market, supporting both utilities and residential solar players in addition to new funds such as Atlas Renewable Energy. Other key active players are the Balam Fund, Abraaj, Denham Capital, Eira Capital, Blackstone and Bequerel Capital.

Private equity players seek good returns on their investments, especially in the projects in which they have invested, above all during the crucial building out stage of utility scale projects. Once these projects are built and have overcome their teething problems of the first three years, they can become very stable assets, particularly where backed by a long term PPA from a creditworthy off-taker. With the risk profile reduced, they become suitable for acquisition from long-term institutional investors.

#### *Balance sheet finance*

As clean energy players become larger and attract large multinational utilities such as Enel and Engie, some of these players can access their own balance sheets to fund projects. With their shared ownership accustomed to expecting low annual dividend returns of 2-4%, there is considerable scope to bid competitively on projects and undercut the traditional returns expected by the risk finance of private equity and independent project developers.

#### *Corporate finance*

These projects are usually smaller and are “decentralised” compared with traditional energy projects, especially with the use of solar technology. As such, many corporate entities and industrial players can fund their own projects and access their

Foto cortesía de: GPTEch | Photo courtesy of: GPTEch



Foto cortesía de: Secretaría de Energía de México | Photo courtesy of: Mexican Secretariat of Energy (SENER)



de capital privado y supone 90.000 trillones de dólares en activos totales pertenecientes únicamente a países de la OCDE.

La OCDE calcula que en torno a un 3% al año de dichos activos bajo gestión estarán disponibles para inversiones en energías limpias (2.800 trillones de dólares). Ejemplos recientes incluyen a Infraestructura México y CQPD, Cubico (un vehículo de inversión conjunta del Santander), el Fondo de Pensiones de los Profesores de Ontario y PSP Investments.

#### *Nuevos recursos de financiación: titulación sintética*

Un reciente acuerdo por parte de Crédit Agricole en Francia y Mariner Investment Group podría mostrar el camino de futuras oportunidades. Mariner, un importante fondo de cobertura para inversores, está utilizando 150 M\$ de inversión en titulación sintética, mediante la cual el banco distribuye el riesgo a través de una cartera de préstamos a terceros, lo que hace disminuir la presión sobre el balance de los bancos y permite prestar otros 2.000 M\$ en proyectos específicos. El gran apalancamiento de la titulación sintética funciona reduciendo la posibilidad de que los bancos entren en suspensión de pagos por préstamos titulizados, y por tanto se ve por parte de los reguladores como un riesgo menor y en consecuencia se libera más capital. Un grupo de inversores influyentes e inversores relacionados con temas medioambientales, sociales y de gobernanza empresarial, está estudiando dicho papel con el fin de utilizar correctamente el dinero de los contribuyentes.

#### **Evolución hacia un mercado consolidado de financiación de energías limpias de bajo coste**

Los diferentes agentes mencionados anteriormente pueden utilizarse en diferentes fases para asegurar la evolución hacia un mercado robusto de financiación de energías limpias.

Puede afirmarse que las entidades públicas deberían servir inicialmente de ayuda a la hora de crear un mercado, desarrollar experiencia, aumentar el conocimiento de los agentes nacionales y ayudar en la transición desde altos costes de inversión hacia bajos costes de inversión.

Una vez que un mercado empieza a aumentar sus proyectos de energías limpias, se espera que los inversores institucionales y los mercados de capital ofrezcan vías de escape para el capital privado y los productores independientes de energía que asumen riesgos, de tal manera que puedan liberarse fondos para una nueva generación de proyectos y el capital pueda reciclarse de forma efectiva. Dicho "reciclaje" es esencial para ayudar a crear un flujo robusto y continuo de nuevos proyectos.

own sources of capital.

#### *Corporate bonds and IPOs*

Companies can also go to the capital markets directly, by either raising an IPO or issuing a corporate bond. These are still challenging given the transactional costs and need to achieve scale, however could become an increasingly attractive route for the larger market players.

#### *Private institutional investment*

Institutional investors in particular will play a crucial role in scaling up renewables investments and they include pension funds, insurance companies, endowments and sovereign wealth funds. Globally this sector is the largest source of private capital, representing US\$90 trillion in total assets from OECD countries alone.

The OECD estimates that around 3% per annum of these assets under management funds will be available for clean energy investment (US\$2.8 trillion). Recent examples include Infraestructura Mexico and CQPD, Cubico (a joint investment vehicle from Santander), the Ontario Teachers' Pension Plan and PSP Investments.

#### *New sources of finance: synthetic securitisation*

A recent deal by Crédit Agricole of France and the Mariner Investment Group could point the way to future opportunities. Mariner, an impact investor hedge fund, is using its US\$150m investment in a synthetic securitisation under which the bank lays off some of the risk on a portfolio of loans to a third party. This releases pressure on the bank's balance sheet and allows it to lend a further US\$2bn into specific projects. The powerful leverage in synthetic securitisation works by reducing the banks' potential exposure to defaults on securitised loans and is therefore viewed by regulators as less of a risk, thus freeing up greater capital. A number of impact and ESG-responsible investors are examining this role to get greater "bang for their buck".

#### **Evolving towards a low cost and robust clean energy finance market**

The various players described in this article can be used at different stages to guarantee the evolution of a robust, clean energy finance market.

It is safe to say that public entities should be used initially to help seed a market, develop experience and increase the knowhow of local players, helping to make the transition from a higher transaction cost environment to a lower cost environment.

Once a market has started to scale its clean energy projects, then institutional investors and capital markets should be sought to provide exits for the risk-taking private equity and independent power producers. This will enable their funds to be released for a new generation of projects, effectively recycling the capital. This "recycling" is essential to help grow a robust and steady stream of new projects.

## EL MERCADO RENOVABLE Y LAS SUBASTAS EN LATINOAMÉRICA. EL CASO DE MÉXICO

**LAS SUBASTAS DE ENERGÍA RENOVABLE PASARON VARIOS HITOS IMPORTANTES EL AÑO PASADO. PAÍSES COMO ARGENTINA, CANADÁ Y MÉXICO INICIARON PROGRAMAS BASADOS EN SUBASTAS PARA PROMOVER LA ENERGÍA RENOVABLE. EL AÑO PASADO SE ESTABLECIERON VARIOS RECORDS DE PRECIOS, EN CHILE PARA LA SOLAR FOTOVOLTAICA Y EN MARRUECOS PARA LA EÓLICA TERRESTRE. EN PAÍSES COMO CHILE Y MÉXICO, LAS ENERGÍAS RENOVABLES FUERON MÁS COMPETITIVAS QUE LAS TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS CONVENCIONALES Y GANARON UNA GRAN PARTE DE LOS CONTRATOS A PRECIOS RÉCORD. ESTAS CIFRAS DESTACAN LA SITUACIÓN ACTUAL EN LATINOAMÉRICA, DONDE LAS RENOVABLES SE HAN VUELTO COMPETITIVAS EN PRECIO EN LOS PRINCIPALES MERCADOS ELÉCTRICOS.**

Las dos subastas energéticas de México, realizadas en marzo y septiembre del año pasado, están vinculadas al recién reformado mercado de electricidad del país, operativo desde enero de 2016. En marzo, Acciona ofreció 42,8 \$/MWh para eólica, apenas siete meses después, el récord de la eólica de la región latinoamericana se rompió en la segunda subasta, con la presentación de una oferta de 32 \$/MWh por parte de Enel Green Power. Mientras tanto, para la fotovoltaica se registró un precio de 34,8 \$/MWh en la primera ronda. Los precios de la energía solar cayeron aún más en la segunda ronda del país, estableciendo un récord latinoamericano para la energía solar de 27 \$/MWh, ofrecido por FRV.

En agosto, Chile organizó una de sus mayores subastas de energía hasta la fecha, contratando el 23% de la demanda de energía proyectada para la próxima década. 29,1 \$/MWh fue la oferta más baja registrada, presentada por Solarpack para un proyecto solar de 120 MW; y se recibió una oferta de 39,7 \$/MWh para un proyecto de energía eólica en tierra de 270 MW. El precio promedio de la subasta de energía renovable fue de 47,6 \$/MWh, lo que demuestra la competitividad de las tecnologías renovables.

### El caso de México

De acuerdo con los datos extraídos de un informe elaborado por Green Power, con motivo de la celebración de MIREC Week, en la primera subasta, concluida el 31 de marzo, 18 ofertas pertenecientes a 16 plantas eléctricas se tradujeron en 10 ganadores. CFE Suministro Básico ofreció comprar hasta 6.361.250 MWh/año, 6.361.250 CEL/año y 500 MW de potencia, adjudicándose el 84,9% de la energía, el 84,6% de los CEL y el 0% de la potencia. Los precios máximos de CFE fueron: 51,04 \$/MWh y 25,64 \$/CEL.



## THE RENEWABLE MARKET AND AUCTIONS IN LATIN AMERICA. THE CASE OF MEXICO

**RENEWABLE ENERGY AUCTIONS PASSED SEVERAL IMPORTANT MILESTONES LAST YEAR. COUNTRIES SUCH AS ARGENTINA, CANADA AND MEXICO LAUNCHED AUCTION-BASED PROGRAMMES TO PROMOTE RENEWABLE POWER. SEVERAL PRICE RECORDS WERE SET LAST YEAR: IN CHILE FOR SOLAR PV AND IN MOROCCO FOR ONSHORE WIND. IN COUNTRIES SUCH AS CHILE AND MEXICO, RENEWABLES WERE MORE COMPETITIVE THAN CONVENTIONAL ENERGY TECHNOLOGIES AND WON A LARGE SHARE OF CONTRACTS AT RECORD-BREAKING PRICES. THESE FIGURES HIGHLIGHT THE CURRENT SITUATION IN LATIN AMERICA, WHERE RENEWABLES HAVE BECOME PRICE-COMPETITIVE IN THE MAJOR ELECTRICITY MARKETS.**

Mexico's two energy auctions, carried out in March and September 2016, are tied to the country's newly reformed electricity market, operational since January 2016. In March, 42.8 \$/MWh was offered for wind by Acciona. Barely seven months later, the wind record for the Latin American region was broken in the second auction, with the submission of a 32 \$/MWh bid by Enel Green Power. Meanwhile, 34.8 \$/MWh was registered for solar PV in the first round. Solar prices fell even further in the country's second round, establishing a Latin American record for solar power of 27.0 \$/MWh, offered by FRV.

In August, Chile organised one of its largest energy auctions to date, contracting 23% of the country's projected energy demand for the next decade. 29.1 \$/MWh was the lowest bid registered, submitted by Solarpack for a 120 MW solar project; and a bid of 39.7 \$/MWh was received for a 270 MW onshore wind project. The average price of the renewable energy auction was 47.6 \$/MWh, proving the competitiveness of renewable energy technologies.

### The case of Mexico

In line with data taken from a report published by Green Power, to coincide with MIREC WEEK, in the first auction, which concluded on 31 March, 18 bids for 16 power plants translated into 10 winners. CFE Suministro Básico (the Federal Electricity Commission's basic power supply entity) offered the purchase of up to 6,361,250 MWh/year, 6,361,250 CEL/year (CEL - Clean Energy Certificate) and a 500 MW capacity, awarding 84.9% of the power, 84.6% of the CELs and 0% of the capacity. The CFE's maximum prices were 51.04 \$/MWh and 25.64 \$/CEL.

The second auction concluded on 30 September with 56 successful bids. Of these, 50 bids were for renewables with the remainder natural gas via combined-cycle plants. CFE Suministro Básico offered the purchase of up to 10,629,911 MWh/year, 10,629,911 CEL/year and 1,483 MW of capacity, of which 83.8% of the power, 87.3% of the CELs and 80% of the capacity were awarded. The maximum prices were 40.01 \$/MWh, 20 \$/CEL and 90,016.31 \$/MW, respectively. The maximum

La segunda subasta concluyó el 30 de septiembre. 56 ofertas resultaron ganadoras, 50 de renovables, y las restantes de gas natural a través de centrales de ciclo combinado. CFE Suministro Básico ofreció comprar hasta 10.629.911 MWh/año, 10.629.911 CEL/año y 1.483 MW de potencia, de la cual se adjudicaron un 83,8% de energía, un 87,3% de CEL y un 80% de potencia. Los precios máximos fueron: 40,01 \$/MWh, 20 \$/CEL y 90.016,31 \$/MW, respectivamente. El precio máximo ofertado para la potencia en esta subasta fue casi 156 veces la cantidad ofrecida durante la primera, resultando en 1.187,16 MW de potencia adjudicados, de los cuales un 28,4% (337,25 MW) provendrán de energías renovables: geotérmica, fotovoltaica y eólica; mientras que el resto proviene de centrales de ciclo combinado.

### Diferencias regionales

La mitad de los 16 proyectos de la primera subasta se encuentran en el estado de Yucatán; un estado que no tiene un potencial eólico ni solar particularmente alto, en comparación con otros estados del país. Asimismo, los precios por unidad más elevados para el paquete MWh+CEL pertenecen a proyectos situados en Yucatán. La razón principal de esto es el ajuste por diferencias esperadas, ajuste realizado por CENACE para poder comparar ofertas de diferentes zonas de precio, comparando el precio marginal de cada zona con el precio marginal local en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Los ajustes positivos penalizan la oferta del proyecto, añadiendo una cantidad al precio unitario de la energía. Por otro lado, un ajuste negativo recompensa la oferta del proyecto ubicado en esa zona, ya que resta al precio unitario de la energía de la oferta original y por tanto lo disminuye de manera artificial. Toda vez que CENACE evalúa todas las ofertas tras el ajuste debido a las diferencias esperadas, aquellas ofertas en zonas que presentan congestión tienen más probabilidades de que se les adjudique una oferta de venta y, por tanto, ayudan a reducir la congestión en la zona de precio en la que se encuentra localizada. El precio unitario ajustado solo se toma en cuenta durante el proceso de evaluación de ofertas, todas las ofertas ganadoras recibirán el precio unitario ofrecido originalmente.

En la primera subasta hubo 50 zonas de precios diferentes con un rango de diferencias esperadas entre +10,67 \$/MWh en San Luis Potosí y -34,28 \$/MWh en Villa Constitución, La Paz y Los Cabos (Baja California Sur).

En la segunda subasta ningún estado obtuvo una fuerte mayoría de proyectos. Aguascalientes, con el porcentaje más alto de proyectos (5), únicamente representa un 15,6% del total, mientras que en la primera, Yucatán obtuvo la mitad de los proyectos. Las 32 plantas eléctricas que participaron en la segunda subasta se distribuirán en 14 estados en México y 1 en EE.UU. (Texas). La mayoría de los proyectos solares se sitúan en estados del norte y centro, con un alto nivel de irradiación. Asimismo, todos los proyectos eólicos se encuentran en estados con un alto potencial de eólico.

Las diferencias esperadas en la segunda subasta fueron más homogéneas y con un nivel más bajo de varianza comparadas con la primera. Hubo 53 zonas de precios con diferencias esperadas que variaron de +0,66 \$/MWh en Tamazunchale hasta -10,09 \$/MWh en Los Cabos; el segundo mayor ajuste negativo fue de -3,25 \$ en La Paz. Los ajustes debido a las diferencias esperadas no tuvieron un papel decisivo en la segunda subasta y por tanto, CENACE eva-

Conclusión de la primera subasta eléctrica del mercado mayorista | Conclusion of the first wholesale electricity market auction



price offered for capacity in this auction was almost 156 times the amount offered during the first, resulting in the award of 1,187.16 MW of capacity, of which 28.4% (337.25 MW) will come from renewable energy: geothermal, PV and wind; while the rest comes from combined-cycle plants.

### Regional differences

Half of the 16 projects of the first auction are situated in the state of Yucatán; a state that has no wind potential or particularly high levels of solar compared to other states in the country. Similarly, the highest prices per unit for the MWh+CEL package belong to projects located in Yucatán. The main reason for this is the adjustment for expected differences. This is an adjustment carried out by CENACE (Mexico's Energy Control Centre) to compare bids in different price zones, comparing the marginal price of each zone with the local marginal price in the National Electrical System (SEN).

Positive adjustments penalise the project bid, adding an amount to the unit cost of energy. Meanwhile, a negative adjustment rewards the project bid in that zone, by subtracting the unit price of energy from the original bid, which results in an artificial price reduction. Every time that CENACE evaluates all the bids following the adjustment for expected price differences, bids in those zones that have congestion are more likely to be awarded a sales bid and as such, help reduce the congestion in the price zone in which they are situated. The adjusted unit price is only taken into account during the bid evaluation process; all the winning bids will receive the originally tendered unit price.

In the first auction, there were 50 different price zones with a range of expected differences between +10.67 \$/MWh in San Luis Potosí and -34.28 \$/MWh in Villa Constitución, La Paz and Los Cabos (Baja California Sur).

In the second auction, no state obtained a clear project majority. Aguascalientes, with the highest percentage of projects (5), only accounts for 15.6% of the whole, while in the first auction, Yucatán obtained 50% of projects. The 32 power plants that took part in the second auction were distributed between 14 states in Mexico and 1 in the USA (Texas). The majority of the solar projects are located in northern and

Entrega de contratos a los ganadores de la segunda subasta eléctrica y a los nuevos participantes del mercado eléctrico mayorista | *Presentation of contracts to the winners of the second power auction and to new wholesale electricity market participants*



luó las ofertas utilizando precios unitarios más cercanos a aquellos que ofrecieron inicialmente los vendedores.

### Diferencias por tecnología

La ganadora de la primera subasta, por un gran margen, fue la solar fotovoltaica con un total del 74,4 % de electricidad y del 74,3% de los CEL adjudicados. La fotovoltaica tuvo tanto el precio de paquete unitario más bajo con 35,46 \$/MWh+CEL (proyecto de 330 MW en Coahuila) como el más alto con 68,16 \$/MWh+CEL (proyecto de 30 MW en Yucatán); siendo el precio del paquete unitario medio ponderado total de 47,69 \$/MWh+CEL.

En la segunda subasta, solar y eólica sumaron un total del 97,8% de la energía, un 94,5% de los CEL y un 26,3% de toda la potencia adjudicada. Tan solo la energía solar representó un 46% de la capacidad nominal total para todos los proyectos. De las ofertas ganadoras, las centrales eléctricas de ciclo combinado e hidroeléctricas ya se encontraban en funcionamiento antes de la subasta.

La fotovoltaica tuvo el precio por paquete unitario más bajo con 25,03 \$/MWh+CEL (proyecto de 80 MW en Chihuahua), mientras que la eólica tuvo el más alto con 39,26 \$/MWh+CEL (proyecto de 240 MW en Nuevo León). El precio del paquete unitario medio ponderado total fue de 33,37 \$/MWh+CEL.

### Conclusiones

En los seis meses transcurridos entre ambas resoluciones, el precio medio ponderado disminuyó de 55,33 a 35,77 \$/MWh+CEL en eólica y de 45,06 a 31,81 \$/MWh+CEL en fotovoltaica. Sin embargo, ya que las ofertas se presentan en pesos mexicanos, es necesario un ajuste que refleje la variación en el tipo de cambio. En el momento de la primera subasta, la tasa de cambio era 17,32 MXN/\$ y en la segunda de 19,152 MXN/\$. Incluso si se tiene en cuenta el ajuste debido a la tasa de cambio, el precio entre las dos subastas varía en gran medida. Existen tres razones adicionales que explican la caída de precio:

- Las diferencias esperadas de la segunda fueron mínimas comparadas con la primera, lo que derivó en la adjudicación de los contratos a proyectos caros, lo que desvió la media ponderada.
- La experiencia obtenida en la primera subasta combinada con un menor coste nivelado esperado de la energía para eólica y fotovoltaica.
- El precio más elevado que CFE Suministro Básico estaba dispuesta a pagar para potencia permitió a las empresas bajar el precio del MWh+CEL y ser más competitivas.

central states that have a high level of irradiation. Similarly, every wind power project is located in states with a high wind power potential.

The expected differences in the second auction were more uniform and with a lower level of variance compared to the first. There were 53 price zones with expected differences that ranged from +0.66 \$/MWh in Tamazunchale to -10.09 \$/MWh in Los Cabos; the second biggest negative adjustment was -3.25 \$/MWh in La Paz. Adjustments due to the expected differences played no decisive role in the second auction and as such,

CENACE evaluated the bids using the closest unit prices to those initially tendered by the sellers.

### Differences by technology

The winner of the first auction, by some margin, was solar PV with 74.4% of the total electricity and 74.3% of the CELs awarded. PV had both the lowest unit package price with 35.46 \$/MWh+CEL (for a 330 MW project in Coahuila) as well as the highest with 68.16 \$/MWh+CEL (30 MW project in Yucatán); where the total weighted average unit package price is 47.69 \$/MWh+CEL.

In the second auction, solar and wind accounted for 97.8% of total energy, 94.5% of the CELs and 26.3% of the total awarded capacity. Solar power alone represented 46% of the total nominal capacity for all projects. Of the successful bids, combined-cycle and hydroelectric power plants were already operational prior to the auction.

PV had the lowest unit package price with 25.03 \$/MWh+CEL (80 MW project in Chihuahua), while wind power had the highest with 39.26 \$/MWh+CEL (240 MW project in Nuevo León). The total weighted average unit package price was 33.37 \$/MWh+CEL.

### Conclusions

In the six months that had passed between auctions, the average weighted price dropped from 55.33 to 35.77 \$/MWh+CEL for wind and from 45.06 to 31.81 \$/MWh+CEL for PV. However, as the bids were submitted in Mexican pesos, they need to be adjusted to reflect the exchange rate variation. At the time of the first auction, the exchange rate was 17.32 MXN/USD while for the second, it was 19.152 MXN/USD. Even taking the exchange rate adjustment into account, there was a wide variation in price between the two auctions. There are three further reasons that explain the fall in price:

- The expected differences of the second auction were minimal compared to the first, resulting in the award of contracts to expensive projects, causing a variance in the weighted average.
- The experience of the first auction combined with a lower-than-expected levelised cost of energy for wind and PV.
- The highest price that CFE Suministro Básico was willing to pay for capacity allowed companies to drop the price per MWh+CEL and be more competitive.



# LA MEJOR SOLUCIÓN EN COSTO DE ENERGÍA

La experiencia compensa: Con diseños basados en un largo historial de fiabilidad e innovación de productos, los aerogeneradores AW3000 ofrecen el **menor costo de energía, la mayor robustez y rendimiento, características que los hacen líderes en el sector.**

Disponibles en diferentes diámetros de rotor y alturas de torre, tanto en acero como en hormigón, los aerogeneradores AW3000 destacan en cualquier régimen de viento.

» Más información: [www.nordex-online.com](http://www.nordex-online.com)

» Contacto: [SalesLatam@nordex-online.com](mailto:SalesLatam@nordex-online.com)





## GRUPO NORDEX TRIUNFA EN ARGENTINA, MÉXICO Y CHILE

LAS SUBASTAS EN ARGENTINA, MÉXICO Y CHILE CONSOLIDAN LAS EXPECTATIVAS A LARGO PLAZO DE GRUPO NORDEX EN ESTOS DINÁMICOS MERCADOS. SOLO EN EL TERCER TRIMESTRE DE 2016, LA COMPAÑÍA SE ADJUDICÓ CONTRATOS POR UNOS 3,5 GW EN ESTOS MERCADOS. CON UNA CAPTACIÓN DE PEDIDOS DE 560 M€ EN 2016, GRUPO NORDEX CONFÍA EN EL FUTURO DE UNA REGIÓN ESENCIAL PARA LA EMPRESA.

### Argentina tiene previsto generar más “energía verde”

En diciembre de 2016, Grupo Nordex se adjudicó dos contratos de construcción de sendos parques eólicos con una capacidad de 148 MW. En La Castellana se instalarán 32 aerogeneradores de la serie AW125/3000, mientras que está previsto suministrar 15 unidades del mismo tipo al proyecto de Achiras. La construcción debería comenzar en el cuarto trimestre de 2017 y concluir antes del verano de 2018. En ambos parques eólicos, el cliente principal es un cliente nuevo, Central Puerto de Buenos Aires, uno de los mayores proveedores privados de energía del país, que desde su fundación, en 1992, ha operado principalmente centrales eléctricas convencionales e hidroeléctricas.

Argentina es uno de los diez mercados más dinámicos del mundo, y está dando sus primeros pasos en la transición energética. De aquí a 2025, el país quiere cubrir con renovables el 25% de sus necesidades energéticas y apunta como primer paso llegar al 8% en 2018. Para ello, el Gobierno tiene previsto lanzar una serie de rondas de licitación. En octubre de 2016, el Gobierno de Argentina concedió contratos por más de 1,1 GW, de los que 700 MW provendrán de proyectos eólicos. En noviembre, en la segunda ronda de licitación, se adjudicaron otros 600 MW, 400 de ellos asignados a energía eólica. Los pedidos de Grupo Nordex se remontan a la primera ronda de licitaciones para contratos de suministro de energía verde.

### Contrato de 168 MW en México

Durante un tiempo, México ha sido uno de los mercados eólicos más importantes. Ya en septiembre de 2016, Acciona Energía, cliente del Grupo Nordex, le encargó construir el parque eólico El Cortijo. El proyecto, que comprende la instalación de 56 aerogeneradores AW125/3000, está situado en Tamaulipas, en el noreste de México, 40 km al sur de Reynosa.

Grupo Nordex suministrará los aerogeneradores este año y el operador quiere poner en marcha el parque en 2018. Se espera que el



## THE NORDEX GROUP: SUCCESS IN ARGENTINA, MEXICO AND CHILE

THE AUCTIONS IN ARGENTINA, MEXICO AND CHILE BOLSTER THE NORDEX GROUP'S LONG-TERM EXPECTATIONS IN THESE GROWTH MARKETS. IN THE THIRD QUARTER OF 2016 ALONE, THE COMPANY WAS AWARDED CONTRACTS OF AROUND 3.5 GW IN THESE MARKETS. WITH A TOTAL PIPELINE OF €560M IN 2016, THE NORDEX GROUP IS CONFIDENT ABOUT THE FUTURE IN THIS VERY IMPORTANT REGION FOR THE COMPANY.

### Argentina plans to generate more green power

In December 2016, the Nordex Group won two contracts for the construction of wind farms in Argentina with a combined output of 148 MW. La Castellana involves the installation of 32 AW125/3000 series wind turbines. Planning for the Achiras project provides for 15 units of the same type. Construction is scheduled to start in Q4 2017 and is to be completed by summer 2018. Both contracts are for a new customer, Central Puerto S.A. in Buenos Aires, one of the country's largest private energy suppliers and a company that has mainly operated conventional and hydroelectric power plants since its founding in 1992.

Argentina is among the world's top 10 growth markets and is only just embarking on the energy transition. The country aims to cover 25% of its energy needs from renewable sources by 2025, with an initial target of 8% by 2018. As such, the government is planning to hold a number of tender rounds. In October 2016, the government awarded contracts for more than 1.1 GW, of which 700 MW will come from wind power projects. In November's second round, a further 600 MW were awarded, of which 400 MW was allocated to wind power. Nordex's orders go back to the first round of tenders for the supply of green power contracts.

### 168 MW contract in Mexico

Mexico has been one of the most important markets for wind power for some time. In September 2016, its long-term customer, Acciona Energía, commissioned the Nordex Group to construct the El Cortijo wind farm. The project involves the installation of 56 units of the AW125/3000 wind turbine at Tamaulipas, in NE Mexico, 40 km south of Reynosa.

The Nordex Group will deliver the equipment this year, and the operator wants to commission the plant in 2018. Once operational, the wind farm is expected to supply about 350,000 homes in the region with electricity. In the first tender round of 2016, Acciona Energía was awarded a contract to supply 585.7 MWh of electricity. The power utility aims to fulfil this contract with the El Cortijo wind farm.

### Good opportunities in Chile

Chile is also one of the top 10 growth markets in the world, and the country has set itself clear targets to cover 20% of its energy needs from renewable energy sources by 2025, and at the same time, significantly bring down electricity prices. It was against this backdrop that electricity supply contracts for 12.5 TWh/year for 20 years as of 2021/2022 were

parque eólico suministre energía a aproximadamente 350.000 hogares de la región. En la primera ronda de licitación de 2016, Acciona Energía se adjudicó un contrato para suministrar 585,7 MWh de electricidad. La eléctrica pretende cumplir este contrato con el parque eólico El Cortijo.

### Buenas oportunidades en Chile

Chile, uno de los 10 principales mercados de crecimiento del mundo, se ha marcado objetivos claros: cubrir el 20% de sus necesidades de energía con fuentes renovables en 2025 y, al mismo tiempo, bajar considerablemente los precios de la electricidad.

En este contexto, en la novena ronda de licitación lanzada en 2016, se adjudicaron contratos por 12,5 TWh/año durante 20 años, a partir de 2021-22. La energía eólica representó prácticamente el 45% de los contratos adjudicados. Algunos clientes de Nordex, como Mainstream, wpd y Acciona Energía han obtenido grandes lotes en la ronda de licitación. Hasta la fecha, Grupo Nordex ha instalado un total de 105 MW de energía en Chile.

#### Desafío: el precio de la electricidad

De aquí a 2019, los operadores de centrales eléctricas escogerán a los fabricantes que participarán en la construcción de nuevos proyectos. Teniendo en cuenta el requisito de precios bajos de electricidad y los largos plazos, tendrán que optar por la tecnología del mañana. En general, por las características regionales y las condiciones de viento dominantes en Chile, será decisivo contar con rotores de al menos 130 m de diámetro, capacidades nominales superiores a 3,3 MW y alturas de buje de 120 m como mínimo. Todo el equipo de Grupo Nordex, desde los ingenieros hasta los comerciales, trabaja intensamente para cumplir con estos requisitos con unos costes de generación atractivos.

### El Grupo Nordex

En abril de 2016, Nordex se fusionó con Acciona Windpower. El grupo posee más de 21 GW de capacidad de energía eólica instalada en más de 25 mercados, con ventas por valor de 3.400 M€ en 2016. Actualmente cuenta con aproximadamente 5.000 empleados. Su red de producción está formada por fábricas en Alemania, España, Brasil, EE.UU. e India. Su gama de productos se concentra principalmente en los aerogeneradores terrestres de 1,5 a 3,9 MW, atendiendo a las necesidades tanto de mercados desarrollados como emergentes. Las plataformas Nordex Delta y AW3000 se especializan en ofrecer el menor coste de energía del mercado. Disponibles en diferentes diámetros de rotor y alturas de torre, los aerogeneradores destacan en cualquier régimen de viento.



awarded as part of the ninth tender round, held in 2016. Almost 45% of the contracts awarded were for wind power. Some of Nordex's key customers such as Mainstream, wpd and Acciona Energía, won major blocks in the tender round. To date, the group has completed installations delivering a total of 105 MW of power in Chile.

#### Challenge: electricity price

By 2019, power plant operators will be making decisions as to which manufacturers will be given a role in building new projects. Given the requirement to achieve low electricity prices, and in view of the long lead times, they will have to opt for the technology of tomorrow. Due to the prevailing wind conditions and Chile's regional characteristics,

rotors at least 130 m long, nominal capacities exceeding 3.3 MW and hub heights of at least 120 m will be decisive for the outcome. Nordex's entire team, from Engineering right through to Sales, is working flat out to meet these requirements at attractive electricity generation costs.

### The Nordex Group

Acciona Windpower has been part of the Nordex Group since April 2016, when Nordex and Acciona Windpower merged their businesses, to form the Nordex Group. The Group has an installed wind power capacity of more than 21 GW in over 25 markets, generating sales of €3.4bn last year. Today, it has around 5,000 employees. The production network comprises plants in Germany, Spain, Brazil, the US and India. The product range primarily concentrates on onshore turbines in the 1.5 - 3.9 MW class, addressing the requirements of developed as well as emerging markets. Both the Nordex Delta and AW3000 platforms have been developed to offer low cost energy solutions. Available in different diameters and hub heights, the turbines offer an optimal solution for all wind profiles.



## INGETEAM AMPLÍA SUS SERVICIOS Y CONSOLIDA SU LIDERAZGO EN MÉXICO

INGETEAM PARTICIPA UN AÑO MÁS EN UNO DE LOS EVENTOS MÁS DESTACADOS DEL SECTOR RENOVABLE EN MÉXICO: MIREC WEEK 2017 QUE TENDRÁ LUGAR LOS DÍAS 8 Y 9 DE MAYO EN CIUDAD DE MÉXICO Y DONDE PRESENTARÁ SUS ÚLTIMOS AVANCES EN SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO E INVERSORES FOTOVOLTAICOS.

Ingeteam se ha consolidado como líder indiscutible en el sector renovable mexicano, tanto eólico como fotovoltaico. Ingeteam es la primera empresa del país en prestación de servicios de operación y mantenimiento, con 2 GW de potencia eólica mantenida, lo que supone ser responsable del mantenimiento del 49% de la potencia total instalada en México y la número uno en suministro de equipos de electrónica de potencia con casi 2 GW.

Además, Ingeteam gestiona más de la mitad de la potencia solar que hay en el país. Las tres plantas fotovoltaicas más grandes de México, ubicadas en Durango y Baja California, llevan tecnología Ingeteam, a través de sus inversores fotovoltaicos.

En el último año, este liderazgo se ha consolidado gracias a importantes contratos como el de la planta fotovoltaica de Durango, la planta de 30 MW de Gran Solar en Camargo y la de 20 MW de TSK en Coahuila. Además de la adjudicación de los servicios de dos centrales hidroeléctricas en el estado de Jalisco, lo que le ha permitido la entrada en el sector hidroeléctrico mexicano.

### Ampliando servicios

Hasta ahora, el compromiso de Ingeteam Service con sus clientes comenzaba con la puesta en marcha de la máquina, realizando un mantenimiento integral y apoyando la gestión y explotación del parque durante toda su vida útil. Desde 2016 Ingeteam ha ampliado su cartera de servicios, incluyendo en su oferta el montaje de aerogeneradores. En los últimos meses, Ingeteam ha sido adjudicatario del contrato de montaje de 20 aerogeneradores para los parques eólicos de La Bufa y Puerto Peñasco, en las regiones de Zacatecas y Sonora.

### Liderazgo estratégico

Ingeteam se ha consolidado como una empresa líder en el sector de las energías renovables apoyando su estrategia fundamentalmente en dos pilares.

Por una parte, realiza una alta inversión en investigación, innovación y desarrollo ofreciendo equipos cada vez más competitivos, de mejor calidad y a un menor precio. Los resultados de esta estrategia se han visto reflejados en una alta penetración de la potencia instalada en el país. En el sector eólico, la compañía cuenta con más de 1,6 GW instalados en convertidores, lo cual representa más del



## INGETEAM EXPANDS ITS SERVICES, CONSOLIDATING ITS LEADERSHIP IN MEXICO

INGETEAM IS ONCE AGAIN TAKING PART IN ONE OF THE MOST PROMINENT ANNUAL EVENTS IN MEXICO'S RENEWABLE SECTOR, MIREC WEEK 2017, THAT WILL TAKE PLACE ON 8 AND 9 MAY IN MEXICO CITY AT WHICH THE COMPANY WILL SHOWCASE ITS LATEST INNOVATIONS IN O&M SERVICES AND PV INVERTERS.

Ingeteam has consolidated its position as the indisputable leader in the Mexican renewables sector in both wind and PV power. Ingeteam is the first company in the country to provide O&M services, maintaining 2 GW of wind power capacity, meaning it is responsible for maintaining 49% of Mexico's total installed capacity and is the leading company in the supply of electronic power equipment with almost 2 GW.

Ingeteam moreover manages over half the country's existing solar capacity. The three largest PV plants in Mexico, located in Durango and Baja California, incorporate Ingeteam technology via their PV inverters.

This leadership was consolidated last year thanks to significant contracts including the Durango PV plant, the 30 MW Gran Solar plant in Camargo and the 20 MW TSK plant in Coahuila. These are in addition to the award of the services for two hydroelectric plants in the state of Jalisco that has helped Ingeteam access the Mexican hydropower sector.

### Expanding services

Until now, Ingeteam Service's commitment to its clients used to start when the machine came on line, by undertaking its integrated maintenance and supporting the management and operation of the wind farm throughout its service life. Since 2016, Ingeteam has extended its portfolio of services to include turbine assembly. In recent months, Ingeteam was awarded the contract to assemble 20 wind turbines destined for the La Bufa and Puerto Peñasco wind farms in the regions of Zacatecas and Sonora.

### Strategic leadership

Ingeteam has consolidated as a leading company in the renewable energy sector, essentially basing its strategy on two values.

Firstly, it undertakes a high level of investment in research, innovation and development offering increasingly competitive, better quality and less expensive equipment. The results of this strategy have materialised in a high penetration of installed capacity in the country. Secondly, in the wind power sector, the company has over 1.6 GW installed in converters, representing more than 60% of the country's total installed capacity. As regards PV energy, Ingeteam is the inverter manufacturer with the largest installed capacity, given that currently every plant in Mexico with an installed capacity of more than 5 MW, bar one, has been connected using its equipment, which to date amounts to over 100 MW.

The other important value underpinning Ingeteam's business strategy is its after-sales service. Here, the company has learned to adapt itself to the specific needs of the Mexican market, providing the maximum quality and efficiency in its level of service, offering its clients continuous assessment and successfully incorporating O&M services for power generation plants. In this sector, Ingeteam has positioned itself as the indisputable leader in the country, with

60% del total instalado en el país. En cuanto a energía fotovoltaica se refiere, Ingeteam es el fabricante de inversores con mayor potencia instalada, ya que actualmente en México todas las plantas de potencia superior a 5 MW, menos una, han sido conectadas con sus equipos, sumando a la fecha más de 100 MW.

El otro pilar importante donde se apuntala la estrategia de negocio de Ingeteam es el servicio post-venta, donde la compañía ha aprendido a adaptarse a las necesidades específicas del mercado mexicano, prestando la máxima calidad y eficiencia en su servicio, brindando un asesoramiento continuo a sus clientes y ofreciendo exitosamente los servicios de operación y mantenimiento para plantas de generación de energía, donde Ingeteam se ha posicionado como líder indiscutible en el país con 2 GW de potencia eólica mantenida, lo que supone asumir el mantenimiento del 49% de la potencia total instalada en México. Para ello, Ingeteam cuenta con más de 300 técnicos de servicio que dan soporte en todo el país.

### Oficinas en todo el país

Ingeteam dispone de oficinas en Juchitán de Zaragoza y en San Luis Potosí, ambas dedicadas al suministro de servicios de operación y mantenimiento para parques eólicos y fotovoltaicos. Oficina en Monterrey dedicada a la comercialización de inversores fotovoltaicos y una oficina más en Ciudad de México, dedicada a la distribución de equipos y ejecución de proyectos para la automatización y protección de redes eléctricas de distribución y de subestaciones para evacuación de energías renovables.

La compañía desempeña además un importante papel social en las regiones en las que se encuentra. En el Istmo de Tehuantepec Ingeteam desarrolla proyectos de difusión y divulgación de las energías renovables entre los habitantes de la región contribuyendo de esta forma a una mejor implantación y conocimiento de las energías renovables.



2 GW of maintained wind power, the equivalent of undertaking the maintenance of 49% of Mexico's total installed capacity. For this, Ingeteam benefits from more than 300 service technicians who provide countrywide support.

### Offices all over the country

Ingeteam has offices in Juchitán de Zaragoza and San Luis Potosí, both of which are dedicated to supplying O&M services to wind and photovoltaic farms. The Monterrey office focuses on the sale of PV inverters. There is one further office in Mexico City, which is dedicated to equipment distribution and the execution of projects to automate and protect the power distribution grids and substations for the evacuation of renewable energy.

The company is also performing an important social role in those regions in which it is active. On the Tehuantepec Isthmus, Ingeteam is developing renewal energy communication and dissemination projects among the residents of the region thereby contributing to improved implementation and knowledge of renewable energy.

# FuturENERGY

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

Revista de hoy para los profesionales de hoy  
Magazine of today for professionals of today

**Reportajes exclusivos**  
Versión bilingüe en castellano e inglés, en papel y digital  
Versión digital compatible con tablets y smartphones  
Versión digital gratuita, descargable e imprimible  
Amplia distribución internacional

**Exclusive reports**  
Totally bilingual in Spanish and English both printed and online  
Digital version compatible with tablets and smartphones  
Free e-edition to download and print  
International distribution

www.futureenergyweb.es • www.futureenergyweb.com  
www.futureenergy.com.mx

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

## 2016: OTRO BUEN AÑO PARA LA EÓLICA. BUENAS PERSPECTIVAS PARA 2021: 800 GW

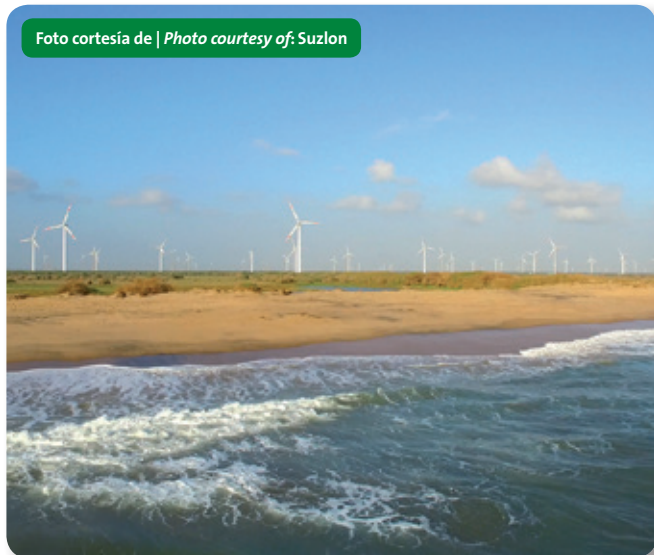
EL CONSEJO MUNDIAL DE ENERGÍA EÓLICA (GWEC) HA LANZADO SU PUBLICACIÓN ESTRELLA, "GLOBAL WIND REPORT: ANNUAL MARKET UPDATE". MÁS DE 54 GW DE ENERGÍA EÓLICA SE INSTALARON EN TODO EL MERCADO MUNDIAL EN 2016, QUE AHORA ABARCA MÁS DE 90 PAÍSES, INCLUYENDO 9 CON MÁS DE 10.000 MW INSTALADOS Y 29 QUE HAN PASADO LA MARCA DE 1.000 MW. LA POTENCIA ACUMULADA CRECIÓ UN 12,6% PARA ALCANZAR UN TOTAL DE 486,8 GW. EL PRONÓSTICO DE CINCO AÑOS DE GWEC PREVÉ CASI 60 GW DE NUEVAS INSTALACIONES EÓLICAS EN 2017, LLEGANDO A UN MERCADO ANUAL DE ALREDEDOR DE 75 GW PARA 2021, LO QUE DARÁ COMO RESULTADO UNA POTENCIA INSTALADA ACUMULADA DE MÁS DE 800 GW A FINALES DE 2021.

2016 fue otro buen año para la industria eólica mundial, con instalaciones anuales de más de 50 GW. No batió el record de instalaciones sin precedentes registrado en 2015, cuando el mercado anual cruzó la marca de 60 GW por primera vez. En 2016, las nuevas inversiones en energía limpia cayeron a 287.500 M\$, un 18% menos que la inversión récord de 2015 de 348.500 M\$. Según BNEF, las regiones de Asia-Pacífico y China por sí solas representaron 135.000 M\$ o casi el 47% del total de la inversión mundial en energía limpia durante 2016.

Si bien todavía es robusto, el mercado de 2016 no cumplió con las expectativas que GWEC había fijado a principios del año pasado. Esto se debió principalmente al hecho de que China "sólo" instaló 23 GW en 2016, pero también debido a mercados más pequeños de lo esperado en Brasil, México, Canadá y África, Sudáfrica en particular. Sin embargo, la mayoría de estas cuestiones son cíclicas y GWEC espera que todos esos mercados se recuperen en 2017. China, el mayor mercado eólico mundial desde 2009, mantuvo el primer lugar en 2016. Las instalaciones en Asia volvieron a liderar los mercados mundiales, con Europa en segundo lugar y Norteamérica, reduciendo la brecha con Europa, en tercer lugar. Una vez más en 2016, la mayoría de las instalaciones eólicas a nivel mundial se realizaron en países fuera de la OCDE. Este ha sido el caso desde 2010, con la excepción de 2012. GWEC espera que esta tendencia continúe.

A finales del año pasado, el número de países con más de 1.000 MW de potencia instalada era de 29. Nueve países tenían más de 10.000 MW de potencia instalada, incluidos China (168.732 MW), EE.UU. (82.184 MW), Alemania (50.018 MW), India (28.700 MW), España (23.074 MW), Reino Unido (14.543 MW), Francia (12.066 MW), Canadá (11.900 MW) y Brasil (10.740 MW).

Foto cortesía de | Photo courtesy of: Suzlon



## 2016: ANOTHER GOOD YEAR FOR WIND. POSITIVE OUTLOOK FOR 2021 OF 800 GW

THE GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (GWEC) HAS RELEASED ITS FLAGSHIP PUBLICATION, "GLOBAL WIND REPORT: ANNUAL MARKET UPDATE". MORE THAN 54 GW OF WIND POWER WAS INSTALLED ACROSS THE GLOBAL MARKET IN 2016, WHICH NOW COMPRISES MORE THAN 90 COUNTRIES, INCLUDING 9 WITH OVER 10,000 MW INSTALLED AND 29 WHICH HAVE NOW PASSED THE 1,000 MW MARK. CUMULATIVE CAPACITY GREW BY 12.6% TO REACH A TOTAL OF 486.8 GW. GWEC'S FIVE YEAR FORECAST SEES ALMOST 60 GW OF NEW WIND INSTALLATIONS IN 2017, RISING TO AN ANNUAL MARKET OF ABOUT 75 GW BY 2021, RESULTING IN A CUMULATIVE INSTALLED CAPACITY OF OVER 800 GW BY THE END OF 2021.

2016 was another strong year for the global wind industry, with annual installations in excess of 50 GW. It did not match the record-breaking installations witnessed in 2015 when the annual market crossed the 60 GW mark for the first time. In 2016, new investment in clean energy fell to US\$287.5bn, 18% lower than 2015's record investment of US\$348.5bn. According to BNEF, Asia Pacific and China alone accounted for US\$135bn or almost 47% of the total global investments in clean energy during 2016.

While still robust, the 2016 market did not meet the expectations GWEC had set for it early last year. This was primarily due to the fact that China 'only' installed 23 GW in 2016, but also due to smaller-than-expected markets in Brazil, Mexico, Canada and Africa – South Africa in particular. However, most of these issues are cyclical and GWEC expects all those markets to recover in 2017. China, the largest overall market for wind power since 2009, retained the top spot in 2016. Installations in Asia once again led global markets, with Europe in second place and North America closing the gap with Europe in third. Once again in 2016, the majority of wind installations globally were outside the OECD. This has been the case since 2010, with the exception of 2012. GWEC expects this trend to continue.

By the end of last year, the number of countries with more than 1,000 MW installed capacity was 29. Nine countries had more than 10,000 MW of installed capacity including China (168,732 MW), the US (82,184 MW), Germany (50,018 MW), India (28,700 MW), Spain (23,074 MW), UK (14,543 MW), France (12,066 MW), Canada (11,900 MW) and Brazil (10,740 MW).

### Asia: record year for India

For the eighth year in a row, Asia was the world's largest regional market for new wind power development, with capacity additions totalling just over 27.7 GW. China's wind market reached almost 169 GW by the end of 2016, reinforcing the country's lead in terms of cumulative installed wind power capacity. In terms of annual installations, China maintained its leadership position, although annual grid-connected capacity dropped almost 24% compared to 2015. China added 23.4 GW of new capacity in 2016, once again the highest annual number globally. In 2016, wind power generation reached 241 TWh, an increase of almost 30% compared to 2015 levels, accounting for a 4% share of total electricity generation. China should cross the 200,000 MW mark in 2018, adding another milestone to its already exceptional history of renewable energy development since 2005.

India continued to be the second largest wind market in Asia, offering ample prospects for both international and domestic

## Asia: año récord para India

Por octavo año consecutivo, Asia fue el mayor mercado regional de desarrollo eólico del mundo, con adiciones de potencia que totalizaron algo más de 27,7 GW. El mercado eólico de China alcanzó casi 169 GW a finales de 2016, reforzando el liderazgo del país en términos de potencia eólica instalada acumulada. En términos de instalaciones anuales, China mantuvo su posición de liderazgo, aunque la potencia anual conectada a la red cayó casi un 24% respecto a 2015. China agregó 23,4 GW de nueva potencia en 2016, una vez más el número anual más alto a nivel mundial. En 2016, la generación de energía eólica alcanzó los 241 TWh, un aumento de casi el 30% en comparación con los niveles de 2015, representando el 4% de la producción total de electricidad. China debería cruzar la marca de 200.000 MW en 2018, añadiendo otro hito a su ya excepcional historia de desarrollo de energía renovable desde 2005.

India continuó siendo el segundo mayor mercado eólico de Asia, ofreciendo amplias perspectivas tanto para los actores internacionales como nacionales. India vio cómo las nuevas instalaciones de energía eólica alcanzaron 3,6 GW a finales de 2016, llegando a un total instalado de 28,7 GW, un récord para el mercado indio. Esto también mantuvo al mercado eólico indio en las cinco primeras posiciones a nivel mundial.

Mientras que el resto de Asia no hizo mucho progreso en 2015, hay algunos signos favorables en el horizonte. El mercado japonés vio nuevas instalaciones de más de 196 MW en 2016 para alcanzar una potencia acumulada de 3,2 GW. Corea del Sur instaló poco más de 200 MW en 2016, elevando su potencia total instalada a poco más de 1 GW. Pakistán agregó 282 MW, con lo que su total llegó a 591 MW. Taiwán añadió más de 35 MW de nuevas instalaciones, elevando su potencia total instalada a 682 MW. Vietnam añadió 24 MW de nueva potencia, elevando su total a 159 MW. En cuanto al resto de Asia, se espera que entren en funcionamiento nuevos proyectos en Tailandia, Filipinas e Indonesia en 2017.

## Norteamérica: continúa el fuerte crecimiento en EE.UU.

EE.UU. es el segundo mayor mercado en términos de potencia total instalada después de China. Al cierre de 2016, las instalaciones eólicas de EE. UU. totalizaron más de 82 GW, lo suficiente para abastecer a 24 millones de hogares estadounidenses promedio. La eólica superó a la hidroeléctrica convencional para convertirse en la mayor fuente de energía eléctrica renovable en EE.UU. y la cuarta mayor en general. En el año, los promotores eólicos agregaron 8.203 MW de potencia eólica, lo que representa nuevas inversiones de más de 13.800 M\$. La eólica suministró más del 5,5% de la electricidad en todo el país, frente al 4,7% de 2015. Los aerogeneradores, que operan en 40 estados, generaron un total récord de 226 TWh durante 2016. EE.UU. también puso en marcha en 2016 su primer parque eólico marino comercial. El parque eólico Block Island, frente a la costa de Rhode Island, comprende cinco máquinas Haliade-150 de 6 MW y fue construido por un coste total de 290 millones M\$.

Canadá puso en marcha 702 MW de nueva potencia eólica, convirtiéndose en el décimo mayor mercado anual. Finalizó 2016 con poco menos de 12 GW de potencia total instalada, convirtiéndose en el octavo mayor mercado a nivel mundial. Los nuevos proyectos de energía eólica de Canadá en 2016 representan inversiones de más de 1.500 M\$ canadienses. A finales de 2016, la energía eólica suministraba aproximadamente el 6% de la demanda eléctrica de Canadá.

México instaló 454 MW de nueva potencia para alcanzar un total de 3,527 MW a fines de 2016. México ha fijado una ambiciosa meta

players. India saw new wind energy installations reach 3.6 GW by the end of 2016, to total 28.7 GW, a record for the Indian market. It also kept the Indian wind power market firmly in the top five rankings globally.

While the rest of Asia did not make much progress in 2015, there are some favourable signs on the horizon. The Japanese market saw new installations of over 196 MW in 2016 to reach a cumulative capacity of 3.2 GW. South Korea had just over 200 MW of new installations in 2016, bringing its total installed capacity to just over 1 GW. Pakistan added 282 MW, bringing its total to 591 MW. Taiwan added over 35 MW of new installations, bringing its total installed capacity up to 682 MW. Vietnam added 24 MW of new capacity, bringing its total to 159 MW. As for the rest of Asia, new projects are expected to come online in Thailand, the Philippines and Indonesia in 2017.

## North America: strong growth continues in the US

The US is the second largest market in terms of total installed capacity after China. At the close of 2016, US wind installations totalled over 82 GW, enough to power 24 million average American households. Wind surpassed conventional hydropower to become the largest source of renewable electric capacity in the US and the fourth largest overall. For the year, wind developers added 8,203 MW of wind power capacity, representing new investments of more than US\$13.8bn. Wind supplied over 5.5% of electricity nationwide, up from 4.7% in 2015. Wind turbines operating in 40 states generated a record total of 226 TWh during 2016. The US also saw its first commercial offshore wind farm come online in 2016. The Block Island wind farm, off the coast of Rhode Island, comprises five 6 MW Haliade-150 machines and was built for a total cost of US\$290m.

In Canada, 702 MW of new wind capacity came online, making it the tenth largest annual market. It ended 2016 with just under 12 GW in total installed capacity, making it the eighth largest market globally. Canada's new wind energy projects in 2016 represent investments of over C\$1.5bn. At the end of 2016, wind power was supplying approximately 6% of Canada's electricity demand.

Mexico installed 454 MW of new capacity to reach a total of 3,527 MW by the end of 2016. Mexico has set an ambitious annual target of 2,000 MW per year until 2023. The ongoing market reforms for the electricity sector are



Parque eólico San Román (Texas), conectado a red en diciembre de 2016. Está equipado con 31 aerogeneradores AW3000 de tecnología Nordex/Acciona Windpower. Foto cortesía de Acciona | Grid-connected in December 2016, the San Román wind farm (Texas) is equipped with 31 AW3000 wind turbines with Nordex/Acciona Windpower technology. Photo courtesy of Acciona.



En noviembre de 2016 se generó electricidad por primera vez en Burbo Bank Extension (Reino Unido), un proyecto conjunto de DONG Energy (50%) y sus socios PKA (25%) y KIRKBI A/S (25%). Foto cortesía de DONG Energy | In November 2016, electricity was generated for the first time at the Burbo Bank Extension offshore wind farm (UK), a joint venture between DONG Energy (50%) and its partners PKA (25%) and KIRKBI A/S (25%).

anual de 2.000 MW por año hasta 2023. Se espera que las reformas de mercado en curso para el sector eléctrico tengan un impacto significativo sobre el futuro de la energía eólica en el país. 2017 será otro buen año para las instalaciones eólicas mexicanas.

### Europa: Turquía establece nuevo récord

La UE instaló 12,5 GW de potencia eólica adicional bruta en 2016. Esto fue un 3% menos que las nuevas instalaciones en 2015, aunque el mercado europeo total fue marginalmente más grande en 2016. Con una potencia total instalada de 153,7 GW (141,1 GW en tierra y 12,6 GW en el mar), la energía eólica ha superado al carbón como la segunda forma más importante de generación de energía en la UE. Las energías renovables representaron el 86% de todas las nuevas instalaciones eléctricas de la UE en 2016: 21,1 GW de un total de 24,5 GW de nueva potencia. La energía eólica instaló más que cualquier otra forma de generación de energía en Europa en 2016, representando el 51% de la potencia total instalada. Con casi 300 TWh generados en 2016, la energía eólica cubrió el 10,4% de la demanda eléctrica de la UE.

En 2016, se invirtieron 29.700 M\$ para financiar energía eólica, un 5% más que la inversión total en 2015. Esto se debe en gran medida a las inversiones en energía eólica marina, que aumentaron un 39% en comparación con 2015. Las inversiones eólicas en tierra cayeron a 10.000 M\$, su primer descenso en los últimos cinco años.

Alemania (50 GW) y España (23,1 GW) tienen la mayor potencia eólica instalada acumulada en Europa. En conjunto, representan el 48% de la potencia total de la UE. Reino Unido, Francia e Italia siguen con 14,5 GW (9,5% de la capacidad total de la UE), 12,1 GW (7,8%) y 9,3 GW (6%), respectivamente. La energía eólica representa ahora el 17% de la capacidad total de generación instalada de Europa. 16 Estados miembros de la UE tienen más de 1 GW de energía eólica instalada, y nueve de éstos tienen más de 5 GW instalados. Los niveles globales de instalación de la UE vuelven a ocultar una volatilidad significativa en toda Europa. El 75% de las instalaciones totales tuvieron lugar en sólo cinco mercados, una tendencia similar a la de 2015. Alemania fue el mayor mercado de nuevas instalaciones eólicas, con un 44% del mercado total de la UE.

En 2016, cinco Estados miembros de la UE registraron años récord para nuevas instalaciones eólicas: Francia (1,6 GW), Holanda (887 MW), Finlandia (570 MW), Irlanda (384 MW) y Lituania (178 MW). Turquía (1,4 GW) también rompió su récord de nuevas instalaciones anuales. Fuera de la UE, Turquía es el mercado más grande, superando la marca de 6 GW en términos de potencia total instalada.

expected to have a significant impact on the future of wind power in the country. 2017 will be another strong year for Mexican wind power installations.

### Europe: Turkey sets new record

The EU installed 12.5 GW of gross additional wind capacity in 2016. This was 3% less than new installations in 2015, although the total European market was marginally larger in 2016. With a total installed capacity of 153.7 GW (141.1 GW onshore and 12.6 GW offshore), wind power has overtaken coal as the second largest form of power generation capacity in the EU. Renewable energy accounted for 86% of all new EU power installations in 2016: 21.1 GW of a total 24.5 GW of new power capacity. Wind power installed more than any other form of power generation in Europe in 2016, accounting for 51% of total power capacity installations. With almost 300

TWh generated in 2016, wind power covered 10.4% of the EU's electricity demand.

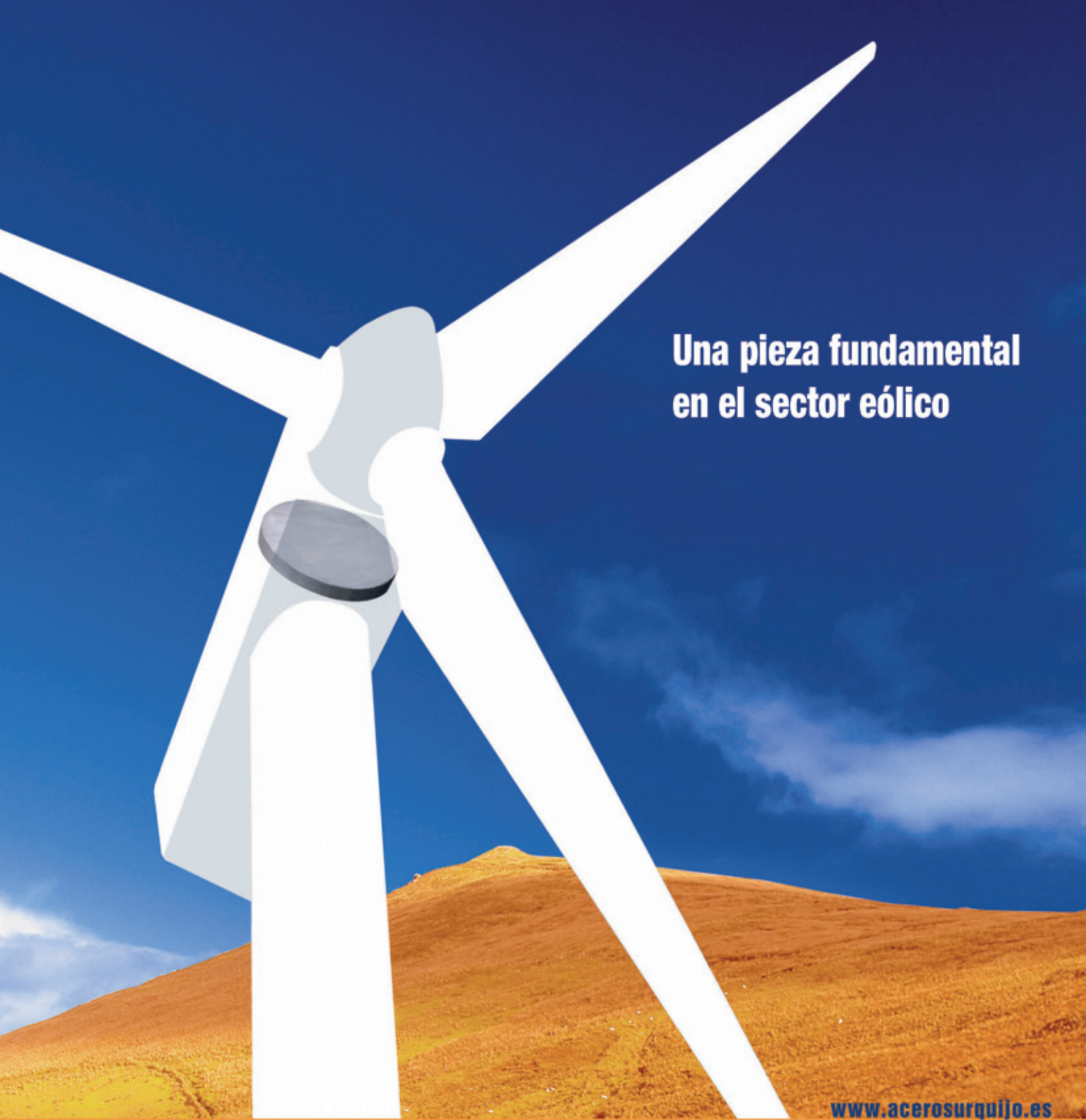
In 2016, US\$29.7bn were invested to finance wind power, 5% up on the total investment in 2015. This is largely due to investments in offshore wind, which increased by 39% compared to 2015. Onshore wind investments dropped to US\$10bn, their first decrease in the last five years.

Germany (50 GW) and Spain (23.1 GW) have the largest cumulative installed wind energy capacity in Europe. Together they represent 48% of total EU capacity. The UK, France and Italy follow with 14.5 GW (9.5% of total EU capacity), 12.1 GW (7.8%) and 9.3 GW (6%) respectively. Wind energy now accounts for 17% of Europe's total installed power generation capacity. 16 EU Member States have more than 1 GW wind power installed, and nine of these have more than 5 GW installed. The overall EU installation levels once again mask significant volatility across Europe. 75% of the total installations took place in just five markets, a similar trend as in 2015. Germany was the largest market in new wind power installations, with 44% of the total EU market.

Five EU Member States had record years for new wind energy installations in 2016: France (1.6 GW), the Netherlands (887 MW), Finland (570 MW), Ireland (384 MW) and Lithuania (178 MW). Turkey (1.4 GW) also broke its record for annual new installations. Outside the EU, Turkey is the largest market, crossing the 6 GW mark in terms of total installed capacity.

Offshore wind represented 13% of the annual EU wind energy market with 1,558 MW of new gross capacity grid-connected in 2016. This is down 48.4% compared with 2015, which was an exceptional year in installations due to grid-connection delays in Germany. Offshore wind projects alone were responsible for more than half of the investment activity in the renewable energy sector. Investment in offshore wind in Europe reached US\$14.4bn.

The UK still has the largest offshore wind capacity globally at 5,156 MW, accounting for 36% of total offshore installations. Germany had a stellar year and kept its second place in 2016 with new offshore installations of 813 MW. Germany saw total installation rise to 4,108 MW. With 1,271 MW, Denmark is in third place. The Netherlands saw 691 MW in new installations to reach a cumulative installed capacity of 1,118 MW to move into fourth.



**Una pieza fundamental  
en el sector eólico**

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



**Aceros Urquijo**  
ACEROS ESPECIALES

La efectividad de un aerogenerador no sólo gira alrededor del viento. Hay muchas otras piezas fundamentales, como las que te ofrece Aceros Urquijo. Acero para engranajes, ejes piñones, ejes de salida, ejes de acoplamiento... piezas forjadas y laminadas en aceros especiales de construcción mecánica. Mas de 12.000 aerogeneradores avalan la calidad de sus productos altamente competitivos.

AMPLIA GAMA EN PRODUCTOS DE ACERO ESPECIAL PARA DIFERENTES SECTORES:



Avda. Gudarien, 15. 48970 Basauri (Bizkaia). T 944 269 504. F 944 269 303. E-mail: [webmaster@acerosurquijo.es](mailto:webmaster@acerosurquijo.es)



La energía eólica marina representó el 13% del mercado eólico anual de la UE con 1,558 MW de potencia bruta conectada a red en 2016. Esto representa un 48,4% menos que en 2015, un año excepcional en instalaciones, debido a retrasos en la conexión a red en Alemania. Los proyectos eólicos marinos por sí solos fueron responsables de más de la mitad de la actividad de inversión en el sector de las energías renovables. La inversión en energía eólica marina en Europa alcanzó los 14.400 M\$.

Reino Unido sigue teniendo la mayor potencia eólica marina a nivel mundial con 5,156 MW, lo que representa el 36% de las instalaciones eólicas marinas totales. Alemania tuvo un año estelar y mantuvo su segundo lugar en 2016 con nuevas instalaciones marinas de 813 MW. Alemania registró una instalación total de 4.108 MW. Con 1.271 MW, Dinamarca ocupa el tercer lugar. Holanda registró 691 MW en nuevas instalaciones para alcanzar una potencia instalada acumulada de 1.118 MW para pasar a la cuarta posición.

### Latinoamérica y el Caribe: Brasil sigue liderando

La región de Latinoamérica y el Caribe registró 3,079 MW de nueva potencia en 2016, con lo que el total de instalaciones alcanzó los 15,3 GW. Por cuarto año consecutivo, el mercado latinoamericano instaló más de 1 GW de nueva potencia. En 2016, siete mercados agregaron nueva potencia: Brasil, Bolivia, Chile, Costa Rica, República Dominicana, Perú y Uruguay.

Brasil lideró Latinoamérica con la instalación de 2,014 MW. Chile agregó 513 MW de nueva potencia para alcanzar instalaciones totales de casi 1,5 GW. Uruguay sumó casi 365 MW de nueva potencia, elevando sus instalaciones totales a 1,214 MW. Costa Rica agregó 20 MW de nueva potencia para alcanzar un total de 298 MW. Perú registró una potencia total instalada de 241 MW, sumando 92,7 MW de nueva potencia en 2016. Bolivia añadió nueva potencia eólica a su mix energético por primera vez desde 2014, con un proyecto de 24 MW, para alcanzar una potencia total instalada de 27 MW. República Dominicana agregó 49,5 MW de nueva potencia para llevar sus instalaciones totales hasta 135 MW el año pasado.

### Pacífico

La región registró un aumento de la potencia instalada de casi 4,9 GW el año pasado. El mercado australiano agregó 140 MW en 2016, elevando su potencia total instalada a 4,327 MW. Nueva Zelanda y el resto del Pacífico no añadieron nueva potencia eólica en 2016, al igual que en 2015.

### África y Oriente Medio

La región de África y Oriente Medio registró 418 MW de nuevas adiciones de potencia el año pasado, elevando la potencia acumulada en la región a 3,9 GW. Sudáfrica instaló 418 MW de nueva potencia, alcanzando un total acumulado de 1,471 MW.

A finales de 2016, más del 99% de las instalaciones eólicas totales de la región se distribuyen en diez países: Sudáfrica, Marruecos (787 MW), Egipto (810 MW), Túnez (245 MW), Etiopía (171 MW), Jordania (119 MW), Irán (91 MW), Cabo Verde (24 MW), Kenia (19 MW), Israel (6,25 MW) y Argelia (10 MW). Se espera que en 2017 entren en funcionamiento nuevos proyectos en Egipto, Etiopía, Kenia, Marruecos, Tanzania y Sudáfrica. El proyecto del lago Turkana de Kenia ha concluido ya su construcción y su puesta en marcha se espera en los próximos meses. El proyecto de 310 MW representará casi el 18% de la capacidad total de generación instalada de Kenia.



Parque eólico Ventika (México). Foto cortesía Acciona  
Ventika wind farm (Mexico). Photo courtesy of Acciona

### Latin America and the Caribbean: Brazil continues to lead

The Latin America and Caribbean region saw 3,079 MW of new capacity come online in 2016, bringing total installations to 15.3 GW. For the fourth year in a row, the Latin American market installed over 1 GW of new capacity. In 2016, seven markets added new capacity: Brazil, Bolivia, Chile, Costa Rica, Dominican Republic, Peru and Uruguay.

Brazil led Latin America with installations of 2,014 MW. Chile added 513 MW of new capacity to reach total installations of almost 1.5 GW. Uruguay added almost 365 MW of new capacity, bringing its total installations up to 1,214 MW. Costa Rica added 20 MW of new capacity to reach a total of 298 MW. Peru saw its total installed capacity reach 241 MW, adding 92.7 MW of new capacity in 2016. Bolivia added new wind power capacity to its energy mix for the first time since 2014, with a 24 MW project, to reach a total installed capacity of 27 MW. The Dominican Republic added 49.5 MW of new capacity to bring its total installations up to 135 MW last year.

### Pacific

The region saw its total installed capacity rise to just over 4.9 GW last year. The Australian market added 140 MW in 2016, bringing its total installed capacity up to 4,327 MW. New Zealand and the rest of the Pacific did not add any new wind power capacity in 2016, just like 2015.

### Africa and the Middle East

The Africa and Middle East region saw 418 MW of new capacity additions last year, bringing the cumulative capacity for the region up to 3.9 GW. South Africa installed 418 MW of new capacity, reaching a cumulative total of 1,471 MW.

At the end of 2016, over 99% of the region's total wind installations were spread across ten countries: South Africa, Morocco (787 MW), Egypt (810 MW), Tunisia (245 MW), Ethiopia (171 MW), Jordan (119 MW), Iran (91 MW), Cape Verde (24 MW), Kenya (19 MW), Israel (6.25 MW) and Algeria (10 MW). New projects are expected to come online in Egypt, Ethiopia, Kenya, Morocco, Tanzania and South Africa in 2017. Kenya's Lake Turkana project has now completed construction and commissioning is expected in the coming months. The 310 MW project will account for almost 18% of Kenya's total installed power generation capacity.

## NUEVOS DISEÑOS OPTIMIZADOS DE PRODUCTOS PARA RODAMIENTOS DEL ROTOR EN AEROGENERADORES

UN RODAMIENTO DE RODILLOS CÓNICOS COMPACTO, CON UN DISPOSITIVO DE MONTAJE DIRECTO CON BRIDA, FACILITA CONSIDERABLEMENTE LA LOGÍSTICA Y EL MONTAJE. LOS RODAMIENTOS OSCILANTES DE RODILLOS QUE HAN SIDO OPTIMIZADOS HASTA EL ÚLTIMO  $\mu$  Y UN NUEVO RODAMIENTO OSCILANTE DE RODILLOS ASIMÉTRICO, PERMITEN QUE LOS AEROGENERADORES GENEREN ENERGÍA CON MAYOR FIABILIDAD.

Todas las fuerzas generadas por el viento ejercen un impacto directo sobre los rodamientos del rotor de un aerogenerador, que están sometidos a condiciones de funcionamiento y cargas extremadamente dinámicas. En el mercado se han establecido diferentes sistemas de tren de potencia, y cada uno requiere rodamientos diferentes. Por esta razón, Schaeffler ha optimizado los rodamientos probados y desarrolla simultáneamente nuevas ejecuciones de rodamientos para diferentes sistemas de apoyo.

### Rodamiento FAG montado con brida: compacto y fácil de instalar

Schaeffler ha desarrollado una nueva unidad compacta de rodamiento para los sistemas de rodamiento fijo del rotor. La unidad de rodamiento de rodillos cónicos montada con brida permite absorber con seguridad todas las fuerzas y momentos en un rodamiento, gracias al gran ángulo de contacto y al estrecho guiado axial del rotor. La unidad de rodamiento de dos hileras de rodillos cónicos en disposición en O está lubricada y obturada, y se suministra premontada. Se fija al rotor a través del anillo interior y a la góndola a través del anillo exterior. El juego radial ya está ajustado, lo que reduce significativamente los costes de logística e instalación.

### FAG GreaseCheck: monitorización del estado de la grasa durante el servicio

Opcionalmente, el rodamiento de rodillos cónicos montado con brida se puede suministrar de fábrica con el FAG GreaseCheck. El sensor de grasa se parametriza para el tipo específico de grasa y proporciona una medición óptica del contenido de agua, la turbidez y el desgaste mecánico, así como de la temperatura de la grasa directamente en el rodamiento. Una unidad de análisis conectada por cable genera información sobre el estado a partir de las mediciones y la transmite como señal analógica. Si GreaseCheck detecta que el contenido de agua en la grasa supera el valor del umbral establecido, puede generar dos respuestas. Puede enviar información a la sala de control, de manera que se pueda planificar con tiempo una inspección y, si fuera necesario, un cambio de la obturación. Alternativamente, la señal procedente del sensor de grasa se puede comunicar con el sistema central de lubricación a través de la sala de control, de manera que los rodamientos se reengrasen a intervalos más cortos y con mayores cantidades de grasa, para mejorar el estado de la grasa pese a la obturación dañada y para proteger el rodamiento contra los daños ocasionados por un fallo de engrase.



## NEW OPTIMISED PRODUCT DESIGNS FOR ROTOR BEARING SUPPORTS IN WIND TURBINES

A COMPACT TAPERED ROLLER BEARING UNIT, WITH A DIRECT FLANGE MOUNTING FACILITY, MAKES LOGISTICS AND MOUNTING SIGNIFICANTLY EASIER. SPHERICAL ROLLER BEARINGS, WHICH HAVE BEEN OPTIMISED TO THE LAST  $\mu$  AND A NEW ASYMMETRIC SPHERICAL ROLLER BEARING, ALLOW WIND TURBINES TO GENERATE ENERGY EVEN MORE RELIABLY.

All the forces from the wind act directly on the rotor bearing support in a wind turbine and on the rolling bearings, which are subjected to highly dynamic loads and operating conditions. A range of power train designs has been established on the market, each of which requires a different bearing support. As a result, Schaeffler has optimised proven bearings and, at the same time, has developed new bearing designs for different bearing support concepts.

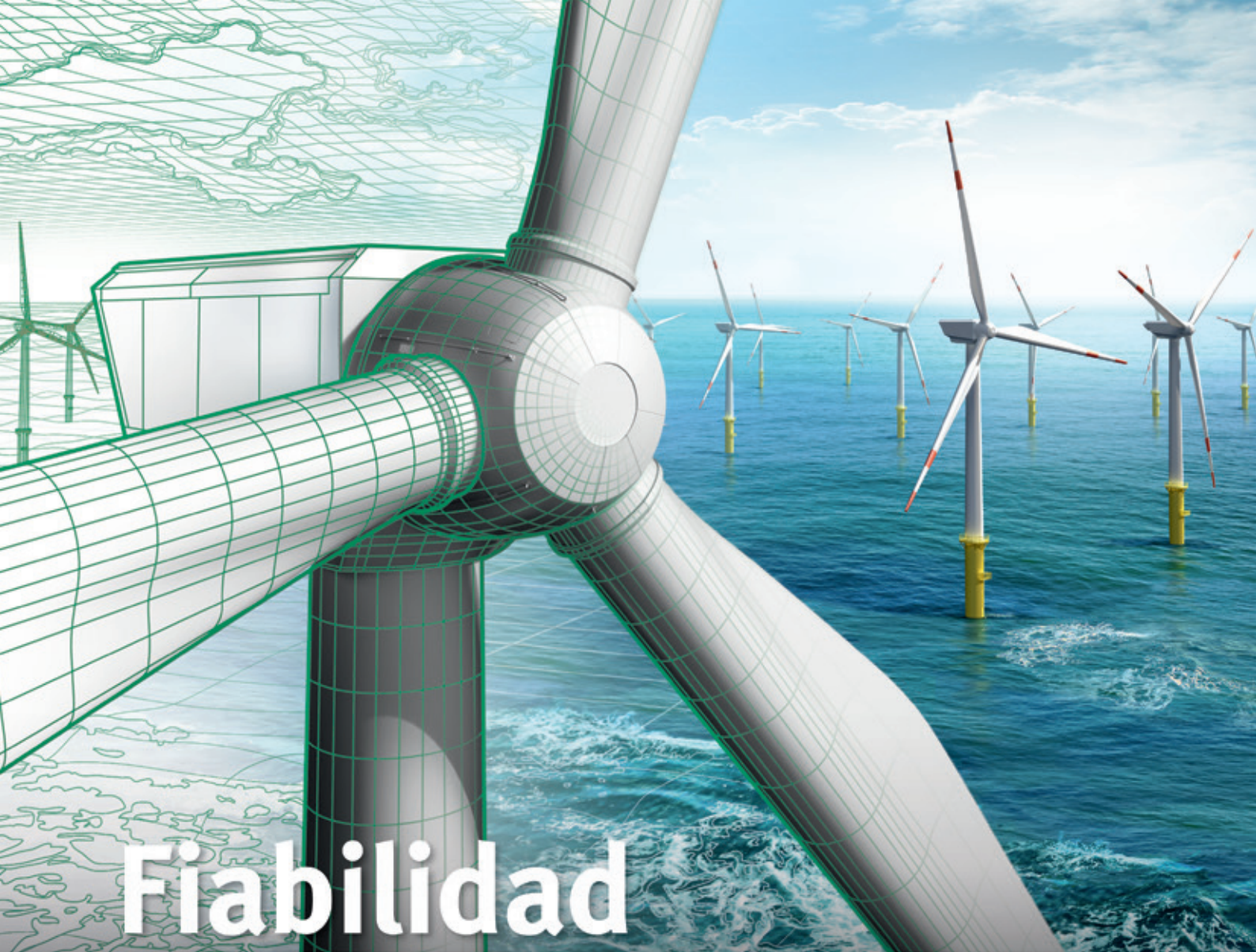
### FAG flanged bearing unit: compact and easy to mount

Schaeffler has developed a new, compact bearing unit for moment bearing concepts in rotor bearing supports. The flange-mounted tapered roller bearing unit allows all forces and moments in a bearing to be safely absorbed due to the large pressure angle and tight axial guidance of the rotor. The double row tapered roller bearing unit in O arrangement, with grease lubrication and seals, is supplied pre-assembled. The inner rings are flange-mounted to the rotor while the outer ring is flange-mounted to the nacelle. The bearing clearance is preset, significantly reducing logistics and installation costs.

### FAG GreaseCheck: grease condition monitoring during operation

As an option, the flange-mounted tapered roller bearing unit can be fitted ex-works with FAG GreaseCheck. The grease sensor is parameterised to the specific type of grease and provides an optical measurement of the water content, turbidity and mechanical wear, as well as the grease temperature directly in the bearing support. An analysis unit, which is connected by a cable, generates information on the condition from the measurements and transmits them as an analogue signal. If GreaseCheck detects that the water content in the grease has exceeded a defined

threshold, it can typically generate two responses. It can send information to the control room so that plans can be put in place for an inspection and, if necessary, seal replacement. Alternatively, the signal from the grease sensor can communicate with the central lubricating system via the control room so that the bearings are relubricated at shorter intervals and in greater quantities in order to improve the condition of the grease in spite of the damage to the seals and to protect the bearing from damage due to grease failure.



# Fiabilidad



Más información sobre los productos y servicios de Schaeffler para el sector eólico

## Made by Schaeffler

Para que un aerogenerador sea rentable precisa componentes fiables. Ofrecemos la mejor solución para cada aplicación de rodamientos en aerogeneradores y un concepto integrado para obtener la máxima seguridad:

- Diseño óptimo con programas avanzados de cálculo y simulación.
- Simulaciones reales en el banco de pruebas "Astraios" de Schaeffler, uno de los mayores y más potentes bancos de pruebas para rodamientos grandes del mundo.
- Soluciones innovadoras que contribuyen a prevenir las grietas por fatiga bajo la superficie (WEC).
- Alta disponibilidad de planta gracias a los sistemas de condition monitoring online.

¡Beneficiense de nuestra experiencia!

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

**SCHAEFFLER**

## ASTRAIOS: los modelos de simulación y los servicios de ensayo se optimizan mutuamente

El banco de ensayo para grandes rodamientos ASTRAIOS de Schaeffler ha desempeñado un rol importante en el desarrollo de la unidad de rodamiento de rodillos cónicos para el montaje con brida. Mientras que los cálculos de la vida útil de los rodamientos más pequeños son fáciles de aplicar a los grandes rodamientos, no sucede lo mismo con otros parámetros tales como la cinemática y el momento de rozamiento. Por eso, estas simulaciones deben validarse utilizando los resultados del ensayo. Las mediciones se vuelven a introducir en los modelos de simulación mediante un proceso de varias etapas y, seguidamente, los modelos calculan las cargas y el comportamiento cinemático de un gran rodamiento. Entonces, si el cálculo indica alguna deformación, por ejemplo su impacto sobre el funcionamiento del rodamiento, se puede simular y validar en el banco de ensayo. Desde su puesta en marcha en 2011, ASTRAIOS ha suministrado información importante sobre características que no se habían podido probar anteriormente, tales como obturaciones y sistemas de lubricación, juego de funcionamiento (influencia de la temperatura y de los tornillos de conexión) y velocidad del rodillo.

### Rodamientos oscilantes de rodillos FAG: más resistentes que nunca

Con el objetivo de aumentar la fiabilidad, la disponibilidad y la eficiencia de los aerogeneradores, Schaeffler ha optimizado sus rodamientos oscilantes de rodillos para el eje principal del rotor. Este diseño de rodamiento se utiliza exclusivamente en los denominados soportes del eje, el concepto de apoyo más frecuente. Para optimizar el rodamiento se ha mejorado tanto la geometría micro como la macro. El resultado es concluyente: se han podido reducir el rozamiento y las presiones en el rodamiento, mejorar la distribución de las fuerzas y aumentar la rigidez axial. Estos rodamientos oscilantes de rodillos optimizados tienen una mayor resistencia al desgaste, que sobre todo es causado por el desplazamiento axial. Como parte de la validación, dichos rodamientos han sido sometidos a exhaustivos ensayos para concederles el sello de aprobación "X-life" de Schaeffler. Los pasos de validación necesarios han sido certificados por Germanischer Lloyd (certificado GL-CER-002-2015).

### Rodamientos oscilantes de rodillos asimétricos FAG: nueva ejecución para mejorar la distribución de la carga

La ejecución asimétrica del rodamiento representa otro paso importante. Aumenta significativamente la capacidad de carga axial y, en consecuencia, la vida útil de los rodamientos del eje principal de los aerogeneradores. Posibilita un mayor ángulo de contacto en la hilera de rodamientos que soporta la carga axial y un ángulo de contacto más plano en la hilera de rodamientos que soporta principalmente cargas radiales. Esto comporta una mejor distribución de la carga, la reducción de la presión superficial y una reducción significativa del desplazamiento axial.



## ASTRAIOS: simulation models and test runs provide mutual optimisation

Schaeffler's own large-size bearing test rig ASTRAIOS has played an important role in the development of the flange-mounted tapered roller bearing unit. While rating life calculations from smaller rolling bearings transfer well to large-size bearings, this is not the case for other parameters such as kinematics or frictional torque. Simulations in these areas must be therefore validated by test results. The measurements are fed back into the simulation models in a multi-stage process so that the loading and the kinematic behaviour of a large-size bearing can then be calculated. If, for example, the calculation only indicates deformation, then its effect on the function of the rolling bearing can be simulated and validated on the test rig. Ever since ASTRAIOS was put into operation in 2011, it has been supplying important information on features that could not previously be tested, such as sealing and lubrication concepts, operating clearance (influence of the temperature and connecting screws) and roller speed.

### FAG spherical roller bearings: more robust than ever

In order to increase the reliability, availability and efficiency of wind turbines, Schaeffler has optimised its spherical roller bearings for main rotor bearing supports. This bearing design is used exclusively on the so-called shaft bearing support - the most frequently occurring bearing support concept. In order to optimise the bearing, both its micro and macro geometry were addressed. The result is conclusive: it was possible to reduce friction and pressures in the bearing, to improve the distribution of forces and increase the axial rigidity. These optimised spherical roller bearings offer greater resistance to the wear that specifically occurs as a result of axial displacement. These bearings successfully completed a comprehensive range of tests as part of their validation for the Schaeffler "X-life" quality seal. Germanischer Lloyd has certified the necessary validation steps (GL-CER-002-2015 certificate).

### Asymmetric FAG spherical roller bearings: new design for improved load distribution

This asymmetric design represents a significant step forward. It substantially increases the axial load carrying capacity and thus the operating life of main bearings in wind turbines. It allows a larger contact angle to be used on the bearing row subject to axial loads and a smaller contact angle on the bearing row subject mainly to radial loads. This has produced improved load distribution, lower contact pressures and a significant reduction in the axial displacement.



# MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA DEL RENDIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS

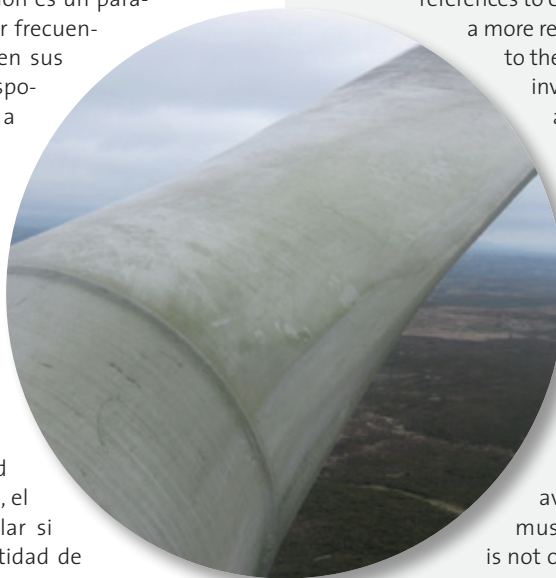
LA OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS ACTIVOS EÓLICOS SE HA VUELTO CADA VEZ MÁS RELEVANTE EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, PRINCIPALMENTE EN EUROPA OCCIDENTAL, DEBIDO A LA MADURACIÓN DEL SECTOR EÓLICO Y A LOS CAMBIOS NORMATIVOS QUE HAN AFECTADO A LOS INGRESOS DE ESTAS INSTALACIONES. EN 2007 SE RECLAMARON DESVIACIONES DE PRODUCCIÓN REAL DE LOS PARQUES EÓLICOS RESPECTO A LA PROYECCIÓN ESTIMADA EN LA FASE DE FINANCIACIÓN DE LOS PROYECTOS, DE APROXIMADAMENTE UN 10%. A PARTIR DE ENTONCES SE HAN LLEVADO A CABO DIFERENTES ESTUDIOS PARA CLARIFICAR Y ASIGNAR LAS PRINCIPALES FUENTES DE DESVIACIÓN, QUE SON PRINCIPALMENTE: SOBRESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO A LARGO PLAZO, DISPONIBILIDAD REAL DE LOS AEROGENERADORES, DESVIACIÓN DE LA CURVA DE POTENCIA, SOBRESTIMACIÓN DEL PERFIL VERTICAL DEL VIENTO, DEGRADACIÓN DE INSTALACIONES E INFRavalORACIÓN DE OTRAS PÉRDIDAS.

Una vez comenzada la explotación de un parque eólico, solo se puede actuar sobre la disponibilidad real de los aerogeneradores e intentar limitar la degradación de las instalaciones.

El análisis de rendimiento es un conjunto de técnicas para el análisis de datos, que permite comprender en detalle el funcionamiento del parque eólico. La mayoría de los contratos garantizan la llamada disponibilidad técnica, que es un parámetro calculado en función del tiempo disponible y no disponible. Inicialmente, la información sobre la cual se puede calcular la disponibilidad técnica se puede obtener directamente desde el sistema SCADA de los aerogeneradores. Sin embargo, esta información no siempre asigna la causa de los eventos en los aerogeneradores correctamente. Otras fuentes de información son los órdenes de trabajo de mantenimiento, los ficheros de alarmas, etc, si bien la información obtenida de diferentes fuentes conduce a resultados diferentes.

La disponibilidad técnica no refleja adecuadamente las situaciones en las que sólo se puede alcanzar un rendimiento parcial del aerogenerador, cuando algunos componentes o sistemas no están completamente operativos y, por supuesto, no toma en cuenta la velocidad del viento durante los tiempos de parada. En algunas situaciones, el aerogenerador no puede funcionar bajo los parámetros del contrato, pero se mantiene parcialmente operativo para disminuir las pérdidas de producción. Un buen ejemplo son las limitaciones de la curva de potencia.

La disponibilidad basada en la producción es un parámetro que se utiliza cada vez con mayor frecuencia y muchos fabricantes contemplan en sus contratos además de garantías de disponibilidad técnica, también referencias a la disponibilidad basada en la producción, que podría ser un parámetro más pragmático y directamente relacionado con el rendimiento técnico y financiero de las inversiones en el sector eólico. La disponibilidad parcial, relacionada con aquellas situaciones en las que las limitaciones de rendimiento podrían ser una opción preferida para disminuir las pérdidas de producción, se refleja adecuadamente en este enfoque de la disponibilidad basada en producción. Éste es, sin duda, el parámetro más adecuado para controlar si el parque eólico produce la mayor cantidad de



# MONITORING, ANALYSIS AND IMPROVED PERFORMANCE OF WIND FARMS

OPTIMISING THE PERFORMANCE OF WIND POWER ASSETS HAS BECOME INCREASINGLY IMPORTANT IN RECENT YEARS, MAINLY IN WESTERN EUROPE, DUE TO THE MATURITY OF THE WIND SECTOR AND REGULATORY CHANGES THAT HAVE AFFECTED THE REVENUE GENERATED BY THESE INSTALLATIONS. 2007 SAW CLAIMS FOR DEVIATIONS OF AROUND 10% ON THE ACTUAL OUTPUT OF WIND FARMS COMPARED TO PROJECTED ESTIMATES DURING THE PROJECT FINANCE PHASE. SINCE THEN, DIFFERENT STUDIES HAVE BEEN UNDERTAKEN TO CLARIFY AND IDENTIFY THE MAIN SOURCES OF DEVIATION, MAINLY: OVERESTIMATION OF THE WIND SPEED IN THE LONG-TERM; REAL-TIME AVAILABILITY OF THE WIND TURBINES; POWER CURVE DEVIATION; OVER-ESTIMATION OF THE VERTICAL PROFILE OF THE WIND; DEGRADATION OF THE INSTALLATIONS; AND UNDERESTIMATION OF OTHER LOSSES.

Once a wind farm has started operation, action can only be taken on the actual availability of the wind turbines with attempts to limit the degradation of the installations.

The performance analysis is a series of techniques to analyse data, which provides a detailed understanding of the wind farm's operation. Most contracts guarantee the so-called technical availability - a parameter that is calculated based on the available and unavailable time. Initially, the information on which the technical availability can be calculated can be directly obtained from the wind turbines' SCADA system. However, this information does not always correctly assign the cause of the event occurring in the turbine. Other sources of information are maintenance work orders, alarm records, etc, however, information obtained from a range of sources can lead to different results.

The technical availability does not properly reflect situations in which a wind turbine is only able to achieve partial performance, where some components or systems are not fully operational and, of course, it does not take into account the wind speed during the downtime. In some situations, the wind turbine is unable to work in line with its contractual parameters but is maintained partially operational to mitigate output losses. Good examples of this are power curve limitations.

Energy-based availability is a much more frequently used parameter and many manufacturers include it in their contracts in addition to technical availability guarantees. They also include references to energy-based availability that could be a more realistic parameter as it is directly related to the technical and financial performance of investments in the wind sector. The partial availability related to those situations in which performance limitations could be a preferred option to minimise output losses are duly reflected in this energy-based availability approach. This is undoubtedly the most appropriate parameter to control so that the wind farm produces the most energy possible depending on the wind and the grid status.

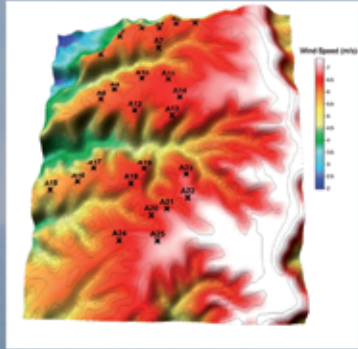
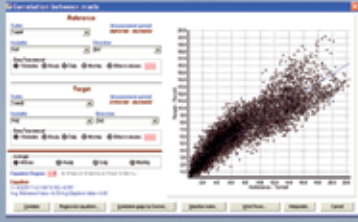
Wind farm operation has to focus on achieving maximum energy-based availability. Regular performance reports must be prepared in which the information is not only automatically analysed but is also

# Ingeniería y Consultoría Explotación

# Operation Engineering Consultancy



Energías Renovables y  
Desarrollos Alternativos



## RECURSO EÓLICO Y SOLAR / WIND AND SOLAR RESOURCE ASSESSMENT

Estimación / *Energy Yield assessment*  
Estudios clase emplazamiento  
*Site Class characterization*  
Configuración de proyecto / *Micrositing*  
Análisis de incidencias / *Analysis of incidents*  
Mapas regionales y mesoescala  
*Regional & mesoscale maps*

## INGENIERÍA / *ENGINEERING*

Ingeniería de proyectos / *Project engineering*  
Dirección de construcción  
*Construction management*  
Sistemas híbridos / *Hybrid systems*  
Energía Eólica/Solar PV  
*Wind Power/Photovoltaic solar energy*  
Biomasa / *Biomass*

## DUE DILIGENCE / PERITAJES - INVESTIGACIÓN SINIESTROS DUE DILIGENCE / *ROOT CAUSE ANALYSIS*

INSPECCIONES Y ANÁLISIS  
DE RENDIMIENTO DE  
INSTALACIONES /  
*INSPECTIONS AND PERFORMANCE  
ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF  
POWER PLANTS*

*Disponibilidad / Availability*  
*Lucro cesante / Loss of energy/profit*  
*Curva de potencia*  
*Power Curve Analysis*  
*Análisis de rendimiento / Performance analysis*

## OPERACIÓN DE INSTALACIONES / ASSET MANAGEMENT

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

**Ereda actualmente da soporte en España,  
Europa Oriental, Latinoamérica, África y Asia.**

**Ereda currently provides support in Spain,  
Eastern Europe, Latin America, Africa and Asia.**

Empresa registrada por AENOR. ISO 9001, ER-1648/2009  
AENOR-registered company. ISO 9001, ER-1648/2009



**EREDA**

Av. Marqués de Monistrol, 7 • 28011 Madrid • Tel.: +34 915 01 47 55

**EREDA do BRASIL**

[www.ereda.com.br](http://www.ereda.com.br)

energía posible de acuerdo con el viento y el estado de la red.

La operación de los parques eólicos debe orientarse a alcanzar la máxima disponibilidad basada en producción. Deben elaborarse informes de rendimiento periódicos en los que la información se analice no solo de forma automática, sino comparando entre las diferentes fuentes de información, y finalmente, definiendo y clasificando con precisión la causas de las paradas, para identificar y clasificar la relevancia de las diferentes anomalías. La representación gráfica de esta información refleja y categoriza todos los incidentes y eventos diferentes, incluyendo aquellos que tienen un impacto parcial sobre la disponibilidad.

La experiencia demuestra que el análisis detallado del rendimiento de los parques eólicos requiere un esfuerzo que es ampliamente compensado por los beneficios obtenidos, pues se pueden evitar pérdidas de entre el 1 y el 5%.

En este artículo se hace hincapié en el análisis de rendimiento como herramienta de evaluación y también como herramienta de gestión y priorización de las actividades en el parque eólico. Energías Renovables y Desarrollos Alternativos (EREDA) ha desarrollado el software EREDATA, para gestionar toda esa información y obtener resultados de diferentes ratios, aunque no cabe duda de que parte de este análisis debe ser realizado por técnicos formados y con experiencia para tomar la decisión en el análisis de alarmas.

### Disponibilidad basada en tiempo

La disponibilidad basada en tiempo se calcula en función del tiempo base y del tiempo indisponible. Es el parámetro más común garantizado por los fabricantes, y da una estimación del tiempo total durante el cual los aerogeneradores están listos para funcionar, en comparación con el tiempo total del período examinado.

Los valores y el comportamiento de la velocidad del viento en la situación diferente del aerogenerador son muy importantes, ya que los tiempos de parada en diferentes rangos de velocidad del viento tienen un significado diferente en términos de producción de energía. EREDA realiza el análisis de la disponibilidad ordenada por el rango de velocidad del viento.



compared with the different information sources, resulting in an accurate definition and classification of the causes of the stoppages, so that the relevance of the different anomalies can be identified and categorised. The graphic representation of this information reflects and categorises every different incident and event, including those that have a partial impact on availability.

Experience shows that the detailed analysis of wind farm performance requires an effort that is amply compensated by the benefits obtained, as losses of between 1 and 5% can be avoided.

This article highlights the performance analysis as an evaluation tool as well as a tool to prioritise and manage the wind farm's activities. Energías Renovables y Desarrollos Alternativos (EREDA) has developed the EREDATA software to manage all this information and achieve results on different ratios, however part of this analysis should of course be undertaken by trained and experienced technicians in order to make decisions as regards the analysis of alarms.

### Time-based availability

Time-based availability is calculated depending on the available time and the unavailable time. This is the parameter most commonly guaranteed by manufacturers. It gives an estimate of the total time during which the wind turbines are ready for operation, compared to the total time of the period under study.

The values and the behaviour of wind speed during the different wind turbine sites are very important, given that the stoppage times in different wind speed ranges have different impacts in terms of energy output. EREDA analyses the availability ordered by wind speed range.

### Energy-based availability

Energy-based availability represents the real output of a wind farm compared to its total possible output. It is calculated based on the lost output, the output lost due to wind turbine stoppages and the output lost due to limitations and anomalies in the power curve; due to situations of malfunction or where the wind turbine has to be protected. For example, one possible situation could be that illustrated in Table 1, which records a time-based availability value of over 97%, while the energy-based availability is slightly lower.

The events relating to performance limitations are adequately reflected in the energy-based availability.

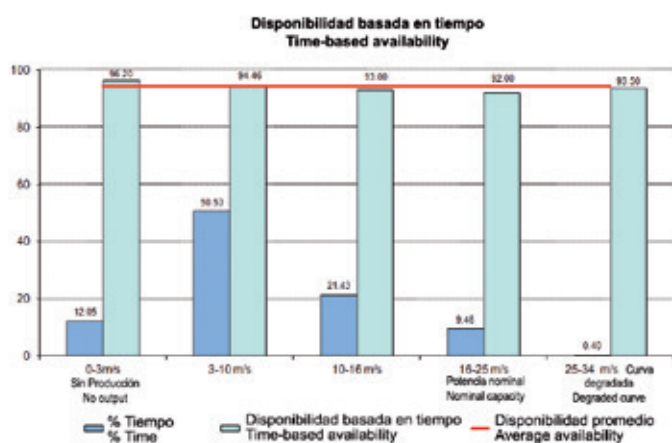


Figura 1. Disponibilidad basada en tiempo por rangos de velocidad | Figure 1. Time-based availability by wind speed range

Tabla 1. Ejemplo de velocidad media del viento, disponibilidad basada en el tiempo, disponibilidad basada en producción, producción, pérdida de producción de cada aerogenerador y del conjunto del parque | Table 1. Example of average wind speed, time-based availability, energy-based availability, output, lost output per wind turbine and for the wind farm as a whole.

Aerogenerador Wind turbine	Velocidad media Average speed (m/s)	Disponibilidad basada en producción Energy-based availability (%)	Producción Output (MWh)	Producción perdida Lost Output (MWh)	Disponibilidad basada en tiempo Time-based availability (%)
1	9.36	87.81	7496	1256	85.65
2	8.16	98.78	6454	161	97.57
3	8.79	97.27	8657	271	96.97
4	8.02	99.01	7122	130	98.21
<b>PERIODO TOTAL TOTAL PERIOD</b>	<b>8.59</b>	<b>97.55</b>	<b>29728</b>	<b>1817</b>	<b>94.24</b>

### Disponibilidad basada en producción

La disponibilidad basada en producción representa la producción real de un parque eólico en comparación con la producción total posible. Se calcula en función de la producción perdida, la energía perdida debido a las paradas de los aerogeneradores y la energía perdida debido a las limitaciones y anomalías de la curva de potencia; debidas a situaciones de protección del aerogenerador o a mal funcionamiento. Por ejemplo, una situación posible sería la mostrada en la Tabla 1, en la que se puede observar que se puede registrar un valor de disponibilidad basada en tiempo superior al 97%, mientras que la disponibilidad basada en producción puede ser sensiblemente inferior.

Los eventos relacionados con limitaciones de rendimiento quedan adecuadamente reflejados en la disponibilidad basada en producción. Uno de ellos es el de la curva de potencia, que es muy relevante. Un bajo rendimiento de la curva de potencia no se contabiliza en la disponibilidad basada en el tiempo, aunque conlleva una pérdida de producción que podría potencialmente ser objeto de compensación.

### La relevancia de la información en la explotación del parque eólico

En principio, toda la información necesaria para llevar a cabo el análisis de rendimiento se puede obtener directamente y sólo del sistema SCADA, pero se debe analizar la fiabilidad de esta información. Sin embargo, diferentes fuentes de información pueden proporcionar resultados incluso completamente opuestos.

Las fuentes de información normalmente utilizadas para la evaluación de disponibilidad son los contadores del SCADA, los ficheros de alarmas y las ordenes de trabajo de los mantenimientos realizados en la instalación. Estas fuentes se complementan y pueden corregir la asignación adecuada de los tiempos de parada, pero si sólo se utiliza una de ellas, el resultado será diferente y no completamente representativo de la disponibilidad real.

La operación de los parques eólicos debe estar orientada a alcanzar la máxima disponibilidad energética. A tal fin, se elaboran informes periódicos de rendimiento. En estos informes, la informa-

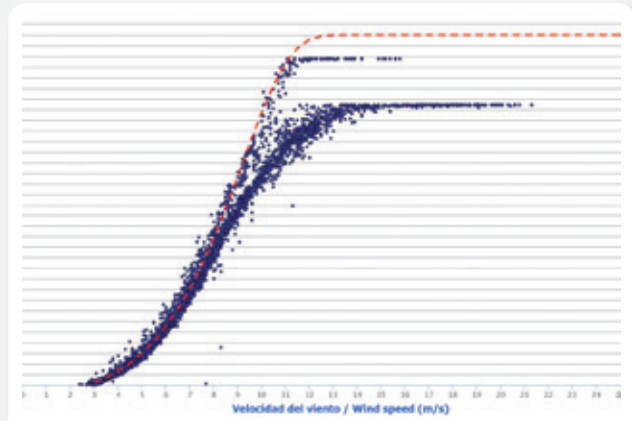


Figura 2. Limitaciones y anomalías de la curva de potencia  
Figure 2. Power curve limitations and anomalies

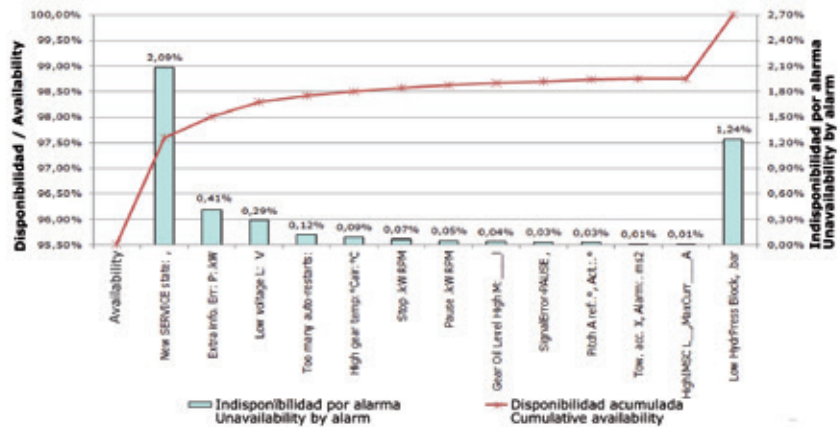
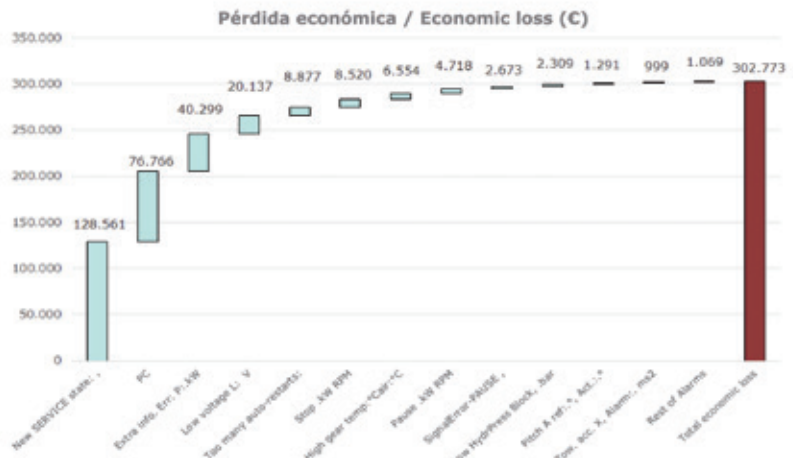
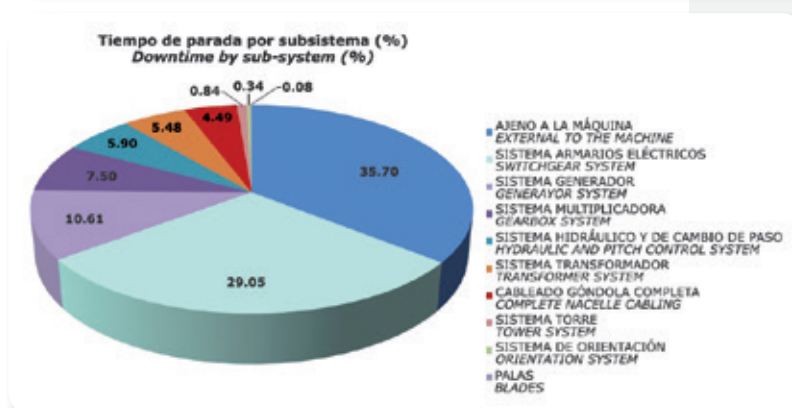


Figura 3: Ejemplo de contribución a la pérdida económica y de disponibilidad técnica de cada alarma  
Figure 3: Example of contribution to the economic loss and technical availability of each alarm.



Tabla 2. Ejemplo de causas de parada por aerogenerador con pérdida económica.  
Table 2. Example of causes of wind turbine downtime with economic loss.

AG WTG	Alarma Alarm	Nº repeticiones No. repetitions	Tiempo (h) Time	Duración media (h) Average duration	Indisponibilidad asociada a la alarma (%) Unavailability associated with the alarm	MWh Perdidos Lost	Pérdida económica (€) Economic loss
1	Error BUS BUS error	229	460.27	2.01	0.711	1198.809	65208.62
1	Disparo interno celda MT Internal MV switchgear trip	12	286.29	23.86	0.442	605.310	48424.81
1	Nivel depósito aceite multiplicadora por debajo Low oil gearbox sump level	525	327.36	0.62	0.506	418.195	17618.56
1	Disparo celda MT   MV switchgear trip	13	176.64	13.59	0.273	376.284	16369.27
1	Baja presión del grupo hidráulico Low pressure hydraulic group	7	38.19	5.46	0.059	167.428	13394.25
2	Fallo pitch   Pitch failure	9	268.50	29.83	0.415	936.514	74921.13
2	Actividades pendientes de los mantenimientos preventivos Pending maintenance tasks	51	417.12	8.18	0.645	658.314	30460.67
2	Nivel aceite crítico   Critical oil level	5	32.39	6.48	0.050	105.395	8431.62
2	Palas   Blades	20	177.43	8.87	0.054	174.666	7358.69
2	Alta desalineación entre góndola y viento High misalignment between nacelle and wind	57	68.28	1.20	0.106	88.743	5773.83
3	Alarma temperatura rodamiento Bearing temperature alarm	19	258.48	13.60	0.399	529.707	42376.58
3	Fallo II de varios motores de orientación 2nd failure of several orientation motors	60	124.16	2.07	0.192	322.759	16098.53
3	Software	37	90.27	2.44	0.140	149.676	6284.82



ción se debería analizar no solo de forma automática, al menos en aquellos elementos que presenten indicios de divergencia, y comparando las diferentes fuentes de información para identificar la relevancia de las diferentes anomalías en todos los aerogeneradores y en el parque eólico en su conjunto.

Esta información se puede sistematizar para establecer sobre que sistemas intervenir antes, en función de la pérdida económica y de la aportación a la indisponibilidad de cada causa de parada.

Esta información refleja y categoriza todos los incidentes y eventos diferentes, incluyendo también aquellos que sólo tienen un impacto parcial en la disponibilidad. Este tipo de análisis puede considerarse como el terreno para la decisión de las prioridades en la planificación de actividades futuras. Además, es posible comprobar cómo se están resolviendo los problemas por medio de un análisis minucioso de esta información.

Teresa Santonato  
Directora Técnica de EREDA  
Technical Director at EREDA

One of these is the power curve, which is very relevant. Low power curve performance is not taken into account in the time-based availability, despite involving a loss of production that could potentially be part of a claim.

### The importance of information in wind farm operation

In principle, all the information required for the performance analysis can be obtained solely and directly from the SCADA system, but the reliability of this information has to be analysed. However, different sources of information can even provide completely opposite results.

The information sources usually used to assess availability are the SCADA meters, the alarms records and work orders for the maintenance tasks performed at the installation. These sources complement each other and can correct the proper allocation of the downtime. However, if only one source is used, the result will be different and not fully representative of the actual availability.

The operation of wind farms must focus on achieving the maximum energy availability, which is why regular performance reports are drawn up. In these reports, the information should not only be automatically analysed, at least those elements that display signs of divergence, comparing the different sources of information to identify the importance of the different anomalies in every wind turbine and for the wind farm as a whole.

This information can be systematised to establish which systems intervene early, depending on the economic loss and the contribution made by each cause of the stoppage to the unavailability.

This information reflects and categorises every different incident and event, including those that only have a partial impact on availability. This type of analysis could be seen as a basis on which to take decisions on priorities when planning future activities. Moreover, a thorough analysis of this information makes it possible to check how problems are being resolved.

## SOLUCIÓN EFICIENTE PARA EL BLOQUEO DE ROTORES EÓLICOS

ROTORLOCK ES EL ÚNICO MECANISMO DE BLOQUEO DEL ROTOR COMPATIBLE CON LA MAYORÍA DE AEROGENERADORES. LOS DIFERENTES MODELOS DE AEROGENERADORES UTILIZAN UN CONJUNTO DE BOMBEO HIDRÁULICO CON UNA VÁLVULA SELECTORA. ROTORLOCK PERMITE CONSIGNAR LA PALANCA DE ACCIONAMIENTO DEL ROTOR EN LA POSICIÓN DE 45°, DE MODO QUE EL ROTOR QUEDA BLOQUEADO DE FORMA SEGURA MIENTRAS SE REALIZAN LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN. ESTE DISPOSITIVO DE BLOQUEO DE ROTORES EÓLICOS PERMITE REALIZAR ESTA TAREA DE FORMA EFICIENTE GRACIAS A SU DISEÑO ESPECÍFICO.

Pequeño, robusto y conforme a la normativa OSHA, permite garantizar la seguridad de todo el personal mientras realiza las tareas de mantenimiento o reparación. Fabricado en acero de 3 mm de grosor, cortado mediante técnica láser, moldeado hidráulicamente y recubierto de pintura roja en polvo, RotorLock es una herramienta segura y duradera.

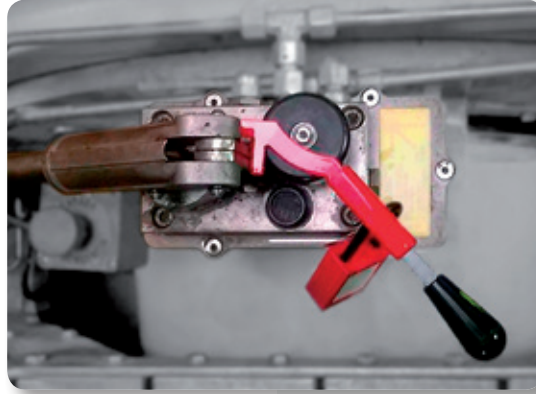
Sister-Soft es el único distribuidor de RotorLock para Europa y América del Sur. Como especialistas en implementación de programas Lockout-Tagout, fabrica, desarrolla, investiga y asesora en procedimientos de seguridad industrial.

Sister-Soft realiza procedimientos para desconectar y bloquear distintas fuentes de energías vivas en los trabajos de reparación y mantenimiento industrial. Además, forma a los operarios especializados y acredita que los procedimientos sean los adecuados para bloquear y consignar todo tipo de equipos industriales.

La constante investigación y búsqueda de procedimientos efectivos hace que Sister-Soft presente las últimas novedades en cuanto a consignación de energías vivas. Esta investigación se lleva a cabo en su departamento de innovación y desarrollo junto con los diferentes análisis en campo de sus técnicos. Con RotorLock, se abre una nueva gama de productos específicos para cubrir las necesidades de seguridad en las empresas eólicas.

## EFFICIENT SOLUTION FOR WIND TURBINE ROTOR LOCKING

ROTORLOCK IS A UNIQUE ROTOR LOCKING MECHANISM COMPATIBLE WITH MOST WIND TURBINES. DIFFERENT TURBINE MODELS USE A HYDRAULIC PUMPING ASSEMBLY WITH A SELECTOR VALVE. ROTORLOCK IS ABLE TO MAINTAIN THE ROTOR LOCKING LEVER IN A 45° POSITION, SO THAT THE ROTOR REMAINS SECURELY LOCKED OUT WHILE SERVICING AND REPAIR TASKS TAKE PLACE. THANKS TO THE SPECIFIC DESIGN OF THIS TURBINE ROTOR LOCKING DEVICE, SUCH TASKS CAN BE EFFICIENTLY CARRIED OUT.



Compact, robust and OSHA-compliant, the device guarantees the safety of all personnel while working on maintenance and repair tasks. Made from 3 mm, laser cut steel, hydraulically shaped and powder coated in red paint, RotorLock is a secure and durable tool.

Sister-Soft is the only distributor of RotorLock in Europe and South America. As specialists in the implementation of Lockout Tagout programmes, it manufactures, develops, researches and advises on industrial safety procedures.

Sister-Soft undertakes procedures to disconnect and isolate different hazardous energy sources during industrial maintenance and repair tasks. It also trains specialist operators and ensures that the procedures are adequate to lock out and secure all types of industrial equipment.

Ongoing research and the continuous quest for efficient procedures have resulted in the creation of innovative products to isolate hazardous energies. Research is undertaken by Sister-Soft's R&D department, in conjunction with different site analyses performed by its technicians. RotorLock opens up a new range of specific products to respond to the safety needs of wind power businesses.



**Sister-Soft**

Especialistas en Consignación,  
Marcaje y Seguridad Industrial



Tel: 902 362 309

[www.sister-soft.com](http://www.sister-soft.com)

[sister@sister-soft.com](mailto:sister@sister-soft.com)

## PROFESIONALIZAR LA ADQUISICIÓN EN EL MERCADO DE SERVICIOS EÓLICOS

WINDSOURCING.COM ES UN DISTRIBUIDOR ALEMÁN DE PIEZAS DE REPUESTO Y MATERIALES DE REPARACIÓN PARA AEROGENERADORES. FUNDADA EN 2013, LA EMPRESA SE ENCUENTRA EN HAMBURGO Y OFRECE UNA GAMA DE MÁS DE 25.000 PRODUCTOS. PARTE DE ESTA GAMA ESTÁ LISTA PARA SER ENTREGADA A DEMANDA DESDE EL ALMACÉN; EL RESTO SE ADQUIERE O ENTREGA BAJO PEDIDO. LA IDEA DE FUNDAR UNA EMPRESA QUE SE CENTRA EN PIEZAS DE REPUESTO Y CONSUMIBLES PARA EL MERCADO DE SERVICIO POSTVENTA DE AEROGENERADORES, SURTIÓ EN EL CONTEXTO DE UN PROYECTO DE ALIANZA DE COMPRA, CREADO POR LOS FUNDADORES DE WINDSOURCING.COM JUNTO CON EMPRESAS DE SERVICIOS INDEPENDIENTES DEL SECTOR EÓLICO. LA IDEA BÁSICA ERA CUBRIR LA DEMANDA, HACIENDO QUE LAS PIEZAS DE REPUESTO Y EL MATERIAL DE REPARACIÓN ESTUVIERAN DISPONIBLES PARA TODAS LAS EMPRESAS DE SERVICIOS EN TODO EL MUNDO. ÉSTO HA LLEVADO A WINDSOURCING.COM A CONVERTIRSE EN UN DISTRIBUIDOR ESPECIALIZADO, QUE TAMBIÉN OFRECE A SUS CLIENTES ADQUISICIÓN Y SOPORTE LOGÍSTICO.

### Todo desde una sola fuente

windsourcing.com suministra principalmente material a empresas de servicios, operadores y propietarios de aerogeneradores; cuya principal responsabilidad es reaccionar rápidamente en caso de fallo del aerogenerador o daños en las palas del rotor. Con una cadena de suministro fiable, que garantice que todos los materiales se entreguen a tiempo, los equipos de servicio pueden concentrarse en la reparación y el mantenimiento del aerogenerador, con la certeza de que el suministro del equipo necesario está en buenas manos.

### La presión de costes en el mercado eólico requiere optimización de procesos

El tiempo es siempre un factor crítico para la industria eólica. En el caso de trabajos de mantenimiento y reparación de parques eólicos marinos, el tiempo y la fiabilidad de cada uno de los implicados son particularmente importantes. La limitada accesibilidad de las plataformas eólicas marinas requiere una organización logística fiable y puntual. Como distribuidor no sólo hay que asegurarse de que los productos solicitados están disponibles, sino también de que se entregan en destino rápidamente y de la manera más eficiente posible.

No importa si la dirección de entrega es el almacén del cliente, el hotel donde se alojan los técnicos de servicio o incluso el muelle donde se recogen todas las mercancías para enviarlas a un parque eólico marino. El equipo de windsourcing.com ya ha suministrado a varios clientes en el negocio eólico marino, dando a la empresa experiencia esencial en la gestión logística de productos para parques eólicos marinos.

### Servicio para el mercado eólico a través de un distribuidor especializado

No es sólo el cliente el que se beneficia de un distribuidor especializado como solución única para suministrar piezas de repuesto y material de reparación para aerogeneradores; fabricantes y proveedores de piezas de repuesto y equipos ven en el uso de un distribuidor especializado la opción

## PROFESSIONALISING PROCUREMENT IN THE WIND ENERGY SERVICE MARKET

WINDSOURCING.COM IS A GERMAN DISTRIBUTOR OF WIND TURBINE SPARE PARTS AND REPAIR MATERIAL. FOUNDED IN 2013, THE COMPANY IS LOCATED IN HAMBURG AND OFFERS A PORTFOLIO OF OVER 25,000 PRODUCTS. PART OF THIS RANGE IS READY FOR DELIVERY ON DEMAND FROM THE WAREHOUSE; THE REST IS PROCURED OR DELIVERED ON REQUEST. THE IDEA OF FOUNDED A COMPANY THAT FOCUSES ON SPARE PARTS AND CONSUMABLES FOR THE WIND TURBINE AFTER-SALES SERVICE MARKET AROSE WITHIN THE CONTEXT OF A PURCHASING ALLIANCE PROJECT SET UP BY THE FOUNDERS OF WINDSOURCING.COM TOGETHER WITH INDEPENDENT SERVICE COMPANIES IN THE WIND POWER SECTOR. THE BASIC IDEA WAS TO COVER DEMAND, MAKING SPARE PARTS AND REPAIR MATERIAL AVAILABLE TO EVERY SERVICE COMPANY WORLDWIDE. THIS HAS RESULTED IN WINDSOURCING.COM DEVELOPING INTO A SPECIALISED DISTRIBUTOR THAT ALSO OFFERS THEIR CUSTOMERS PROCUREMENT AND LOGISTICS SUPPORT.

### Everything from a single source

windsourcing.com mainly supplies material to service companies, operators and owners of wind turbines whose main responsibility is to react quickly in the event of turbine failure or damage to the rotor blades. With a reliable supply chain in place, guaranteeing that all materials are delivered on time, the service teams is able to focus on the repair and maintenance of the turbine, secure in the knowledge the supply of the necessary equipment is in safe hands.

### Cost pressure in the wind energy market requires process optimisation

Time is always a critical factor for the wind energy industry. In the case of maintenance and repair works for offshore wind farms, timing and the reliability of every single stakeholder is particularly important. The limited accessibility of offshore platforms requires a logistical organisation that is reliable and on time. As such a distributor not only has to ensure that the requested products are available, but also that they are delivered quickly and in the most efficient way possible to their destination.

It makes no difference whether the delivery address is the customer's warehouse, the hotel where the service technicians are accommodated or even the quayside where all the goods are gathered for shipping to an offshore wind farm. The team at windsourcing.com has already supplied several

customers in the offshore wind business, giving the company essential experience in the logistical handling of goods for offshore wind farms.

### Serving the wind energy market via a specialised distribution partner

It is not only the customer who benefits from a specialised distributor as one-stop solution



ideal para entregar sus productos al usuario final. La cartera de productos de windsourcing.com está especialmente adaptada a las necesidades del mercado de servicio postventa para aerogeneradores. Su catálogo de productos se presenta en el sitio web de la compañía, que es la principal herramienta de promoción y desarrollo de negocios. En lugar de un gran equipo de agentes de ventas repartidos por todo el mundo, la compañía utiliza Internet como su principal canal de comunicación. Su éxito ha convertido a windsourcing.com en el líder del mercado internacional para la distribución de piezas de repuesto y material de reparación para aerogeneradores.

### Cubrir todas las necesidades de los aerogeneradores, en cualquier parte del mundo

Una cuarta parte de los clientes de la empresa se encuentra en Alemania y el resto fuera. La empresa suministra a mercados eólicos tradicionales en Alemania, Reino Unido, España, Italia, Grecia, Rumania, Polonia y Dinamarca. En Asia, las principales áreas de suministro son Japón y Corea del Sur.

En resumen, la criticidad del tiempo y la presión de los costes conducen a necesarias optimizaciones de procesos dentro de las empresas de servicios y de todas las demás partes interesadas. Al racionalizar la búsqueda de productos y material de reparación, windsourcing.com es capaz de hacer una contribución significativa a la optimización de procesos. Una solución única para encargar y comprar cualquier componente, beneficia a las empresas de servicios, así como a los fabricantes y proveedores de piezas y materiales.

to source spare parts and repair material for wind turbines; manufacturers and suppliers of parts and equipment see the use of a specialist distributor as the ideal option to deliver their products to the end user. The windsourcing.com product portfolio is especially tailored to the needs of the after-sales service market for wind turbines. Its product catalogue is presented online on the company's website, which is the main promotion and business development tool. Instead of a large team of sales agents spread around the world, the company uses the internet as its main communication channel. Its success has turned windsourcing.com into the international market leader for the distribution of spare parts and repair material for wind turbines.

### Covering every wind turbine need, anywhere in the world

One quarter of the company's customers is located in Germany and the rest are abroad. The company supplies the traditional wind markets in Germany, the UK, Spain, Italy, Greece, Romania, Poland and Denmark. In Asia, the main supply areas are Japan and South Korea.

In short, time criticality and cost pressure lead to necessary process optimisations within service companies and all other stakeholders. By streamlining the search for products and repair material, windsourcing.com is able to make a significant contribution to process optimisation. A one-stop solution to order and purchase any component benefits service companies as well as manufacturers and suppliers of parts and material.

## Creamos más tiempo para la energía eólica.

Repuestos y materiales de reparación para turbinas eólicas. Todo directamente en un mismo canal de suministro.

Como distribuidor especializado en la industria eólica, suministramos todos los productos para el mantenimiento y reparación de turbinas eólicas desde un mismo canal de suministro.

Más de 20.000 repuestos, accesorios y materiales de reparación – desde componentes hidráulicos, electrónica, barnices, recubrimientos contra la corrosión y erosión, adhesivos para palas hasta grandes componentes como multiplicadoras.

#### Contáctenos:

info@windsourcing.com  
+49 (0)40 98 76 88 00

 WIND  
SOURCING.COM

WINDSOURCING.COM GmbH · Hoheluftchaussee 52 · 20253 Hamburg · Germany · www.windsourcing.com

# VEHÍCULOS ELÉCTRICOS, UN FUTURO QUE YA ES PRESENTE

Arturo Pérez de Lucía  
Director Gerente de AEDIVE

El vehículo eléctrico sigue siendo a día de hoy un mercado disruptivo, poco conocido, menos comprendido y sobre todo, temido por algunos que lo ven o como una amenaza a sus supuestos intereses económicos y comerciales, o como un agitador de conciencias y del statu quo que durante más de un siglo nos han proporcionado los combustibles fósiles.

## ¿Cuál es el camino hacia la descarbonización del transporte en España?

Países como Noruega o Dinamarca son ejemplos significativos de una estrategia ideal hacia un transporte descarbonizado. Sus gobiernos adoptan, en sus diferentes administraciones, un frente común hacia la independencia de los combustibles fósiles, con el vehículo eléctrico como eje fundamental de su movilidad rodada; aplicando tasas y restricciones muy desincentivadoras para la compra de vehículos con motor de explosión, frente a la nula presión fiscal sobre los modelos cero emisiones.

Sin embargo, no son esos los países en los que puede ni debe mirarse España, sencillamente porque los países nórdicos de Europa carecen de un elemento diferenciador: una industria automovilística potente. En España, existe una potente industria de automoción tradicional, con cuotas de un 10% del PIB, incluyendo distribución y actividades anexas, con el 19% del total de las exportaciones españolas y con una generación de 300.000 puestos de trabajo directos y 2 millones indirectos. España, octavo fabricante mundial, produjo solo en 2016 2,88 millones de vehículos para el mercado global. En nuestro país se fabrican 44 modelos de turismos, entre ellos, el Volkswagen Polo, tercer coche más vendido en Europa, y el Opel Corsa, que ocupa el quinto lugar en ventas.

¿Supone esto una razón de peso para la lenta implantación del vehículo eléctrico? ¿Acelerar la llegada del vehículo eléctrico podría suponer un desastre para el empleo y la competitividad en nuestro país?

Si nos fijamos en ecosistemas industriales basados en la automoción, de parecido razonable al nuestro como Francia, hogar de 16 fabricantes de automóviles nacionales e internacionales, al margen de los más de 300 productores de componentes, no parece que una apuesta decidida por la movilidad eléctrica tenga que suponer amenaza alguna para el empleo y la competitividad: Francia multiplica por diez las matriculaciones de vehículos cero emisiones con respecto a España, y de hecho, se ha convertido este año en el primer país europeo en vender 100.000 vehículos 100% eléctricos, cuando en nuestro país rozamos escasamente una cuarta parte de esas ventas y ni por asomo llegaremos al objetivo de 150.000 matriculaciones para 2020, fijado por el Gobierno en el Plan VEA, que presentó hace solo dos años y al que ha dejado plantado con un plan de incentivos MOVEA muy poco ambicioso en su presupuesto, caóticamente agendado y difícil de comprender y tramitar.

*¿Por qué la movilidad eléctrica funciona en Francia muchísimo mejor que en España?*

En primer lugar, porque en Francia existe una voluntad firme por parte del Ejecutivo de cambiar el paradigma del transporte rodado hacia el vehículo eléctrico, que se entiende no solo como un vector funda-

# EVS: A FUTURE THAT IS ALREADY A REALITY

Arturo Pérez de Lucía  
Managing Director of AEDIVE



The electric vehicle continues to be a disruptive market, little known, misunderstood and above all, feared by some who see it as a threat to their supposed economic and commercial interests; or as a device that raises awareness and rocks the status quo that for over a century has brought us fossil fuels.

## Which is the right way to decarbonise transport in Spain?

Countries such as Norway and Denmark are excellent examples of an ideal strategy towards decarbonised transport.

Its different government administrations have adopted a common approach towards fossil fuel independence, with the electric vehicle (EV) as the fundamental axis of their road mobility strategies. They also apply taxes and restrictions that discourage the purchase of combustion engine vehicles, compared to nil fiscal pressure on zero-emission models.

However, Spain should not be looking to mirror these countries, simply because Europe's Nordic countries lack a key differentiating element in the form of a strong automotive industry. Spain has a traditionally powerful automotive industry, with a 10% share of GDP, including distribution and associated activities, accounting for 19% of all Spanish exports and generating 300,000 direct and 2 million indirect jobs. In 2016 Spain, the eighth manufacturer worldwide, produced 2.88 million vehicles for the global market. It manufactures 44 makes of saloon cars, including the Volkswagen Polo, the third most sold car in Europe, and the Opel Corsa, ranked fifth in terms of sales.

Is this a compelling reason for the slow deployment of the electric vehicle? Will accelerating the arrival of the EV spell disaster for employment and competitiveness in the country?

Looking at Spain's automotive-based industrial ecosystems that resemble those of France, home to 16 national and international automakers, in addition to over 300 producers of components, a firm commitment to e-mobility does not seem to represent any threat to employment and competitiveness. France increased zero-emission car registrations ten-fold compared to Spain and in fact, this year has become the first European country to have sold 100,000 100% electric vehicles. Spain barely reached one quarter of those sales and is well below the target of 150,000 car registrations by 2020 set by the Government under its Plan VEA (the alternative energy vehicle strategy) presented just two years ago. Instead the government has favoured the financially unambitious and chaotically organised MOVEA incentives programme, which is hard to understand and process.

*Why does e-mobility work much better in France compared to Spain?*

In first place, this is because there is a strong determination on the part of the French Government to change the paradigm of road transport towards the electric vehicle. In France,



# ¿Quiere saber qué país está liderando en Europa la industria del vehículo eléctrico?

Cuatro fábricas de vehículo comercial ligero y cuadríciclos

Una fábrica de autobuses eléctricos

Tres fabricantes de ciclomotores y motocicletas

Ocho fabricantes de cargadores inteligentes

Un fabricante de baterías\*

*próximamente\**

## AEDIVE

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL PARA EL DESARROLLO E IMPULSO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

AEDIVE es la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico, una Agrupación de Empresas Innovadoras que engloba a toda la cadena de valor del ámbito tecnológico e industrial en España

**AVERE**

The European Association for Electromobility



AEDIVE también representa en España a la Asociación Europea del Vehículo Eléctrico y al Grupo europeo para las tecnologías de Comunicación e Información e interoperabilidad de las infraestructuras de recarga

Más information y contacto en nuestra web

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

mental de la nueva movilidad sostenible para mejorar la calidad del aire y el medio ambiente en entornos urbanos y periurbanos, sino también como un factor clave para la mejora en la eficiencia energética, basada en el impulso a las renovables, la generación distribuida, al autoconsumo y al almacenamiento energético.

Y porque el vehículo eléctrico está llamado a convertirse en un polo de competitividad y desarrollo industrial, pues no en vano se empieza a perfilar el camino hacia una fuerte reconversión del modelo productivo de los fabricantes y más aún, teniendo en cuenta que existen en Europa 170 fábricas compitiendo por los nuevos modelos eléctricos que comenzarán a adjudicarse en los próximos meses, muchos de los cuales están ligados al proceso de electrificación que en mayor o menor medida, está plasmando la industria automotriz en sus respectivos portafolios.

### **¿Son las administraciones y la industria los “chicos malos” de esta película?**

Administraciones públicas y fabricantes tienen su cuota de responsabilidad. Mientras las primeras, tanto a nivel comunitario como nacional, deben velar por la calidad del aire y la salud pública, y hasta ahora no lo han hecho; los segundos deben ofrecer al mercado un portafolio suficiente de productos y servicios adecuados para cubrir las necesidades de movilidad de los potenciales usuarios, a precios asequibles y sin que ello suponga un perjuicio a su calidad de vida.

El medio ambiente no le preocupa a la sociedad en general o más bien, le preocupa mientras no le toque ni al bolsillo ni a su modo de vida. Si no fuera así, los escándalos ligados a la realidad de las emisiones de los motores de combustión y las noticias sobre los riesgos de la mala calidad del aire en las ciudades, habrían supuesto que la sociedad en general reaccionara y solo comprara vehículos no ya eléctricos, ecoeficientes. Pero no es el caso.

No basta con decir que las administraciones y los fabricantes son los “chicos malos” de la película, la sociedad tiene que demandar otra cosa y el mercado se lo dará. Ese es el verdadero cambio disruptivo e importante que hay que hacer.

### **¿Es el vehículo eléctrico la respuesta a todo?**

A día de hoy, el vehículo eléctrico no da respuesta a todas las necesidades de la movilidad rodada, si bien ofrece soluciones a un abanico cada vez más amplio de usuarios. Las limitaciones en la autonomía de la batería son cada vez menores, ya existen modelos que ofrecen 400 km NEDC, como el ZOE de Renault, que se traducen en unos 330-350 km reales en función de la conducción y del recorrido.

No es tanto el problema de la autonomía, pues recorrer más de 300 km de una tacada supondría tener que recargar el vehículo tan solo cuatro veces para cruzar España de norte a sur, o los 1.116 km que distan de La Coruña a Gibraltar. El problema está en encontrar esos cuatro puntos de carga rápida por el camino y en general, en disponer de una red de recarga rápida adecuada a las necesidades de los usuarios, algo que en España está todavía a medio hacer, si bien es cierto que cada vez se van dando pasos para superar esta barrera.



the EV is seen not only as an essential component of the new sustainable mobility model to improve the quality of the air and the environment in urban and suburban surroundings, but also as a key factor to improve energy efficiency, based on promoting renewables, distributed generation, self-consumption and energy storage.

Secondly, because the EV is destined to become a hub for competitiveness and industrial development. It is no surprise that the path towards a complete transformation in the productive model of the automakers is already starting to take shape. Moreover, bearing in mind that there are 170 factories competing in Europe for new electric models that will start to be awarded in the coming

months, many of which are linked to the electrification process, this is, to a greater or lesser extent, shaping the portfolios of the respective automakers.

### **Are the public administrations and industry the villains of the piece?**

Public administrations and manufacturers have their share of the responsibility. While the former, both at national and regional level, must ensure air quality and public health, which to date they have not done, the latter need to offer the market a sufficiently adequate portfolio of products and services to cover the mobility needs of potential users, at affordable prices and without impacting on quality of life.

The general public is not worried about the environment, or rather, it is not concerned, provided there is no impact on either the wallet or lifestyle. Otherwise, recent scandals linked to the reality of combustion engine emissions and headlines on the risks of bad air quality in cities, would have seen the public reacting and only buying electric, eco-friendly vehicles. But this is not the case.

We cannot simply say that the administrations and the manufacturers are the villains of the piece; society has to demand a different product and the market will supply it. And that is the disruptive and important change that must take place.

### **Is the electric vehicle the answer to everything?**

Currently, the EV does not meet every need for road mobility, however it does offer solutions to an increasingly extensive range of users. Limitations to battery autonomy are disappearing thanks to the emergence of models that offer 400 km NEDC (New European Driving Cycle), such as Renault's ZOE, that translate into some 330-350 actual kilometres depending on the driving mode and route travelled.

Range is not really the issue, as travelling more than 300 km in one go means that the vehicle has to be charged up just four times to cross Spain from north to south, or the 1,116-km distance from La Coruña to Gibraltar. The problem lies in

Una barrera que pasa, entre otras cosas, por que la Administración central elimine trabas normativas vinculadas al RD 647/2011 para la infraestructura de recarga de oportunidad cuando se ofrece el kV como servicio de valor añadido, esto es, que no se factura al usuario final, y que actualmente retrasa de forma incomprensible una red de carga que en otros países está desplegándose con eficacia. Y también trabas económicas, como el desorbitado coste que supone el término de potencia que se ha de pagar en España por instalar un punto de recarga, que multiplica por cuatro el coste que se paga en Portugal y por dos el que se abona en Francia.

La inminente oferta generalizada de vehículos eléctricos con baterías de 40, 60 y 90 kW y autonomías reales en torno a los 300, 400 y 500 km, va a revolucionar una vez más este joven mercado, en el que la carga rápida en itinerancia va a resultar imprescindible.

### ¿Qué papel juegan las Comunidades Autónomas y los Ayuntamientos?

También habrá que seguir insistiendo para que las administraciones regionales acometan proyectos de conurbación en la implantación de la movilidad eléctrica, que homogeneicen normas para que un usuario de vehículo eléctrico no tenga que convertirse en un experto en reglamentos de tráfico en su Comunidad Autónoma.

En este sentido, Cataluña ya ha dado pasos de gigante al impulsar el PIRVEC, un plan regional que dotará a la región de infraestructuras de recarga adecuadas a cada necesidad mediante incentivos que también se plasman en la compra de vehículos. Un plan bien orquestado, ambicioso, coherente y que ha contado con el conocimiento de las asociaciones y empresas del sector, decisión inteligente por parte de Assumpta Farrán, la Directora General del Instituto Catalán de la Energía, ICAEN, pues por lo general, una administración pública poco o nada sabe de movilidad eléctrica y sin la debida interacción con el sector privado, lo más probable es que meta la pata hasta el fondo.

En Madrid región las cosas van a otro ritmo, pero el impulso ha llegado finalmente de la mano de Ciudadanos, formación política con peso en la Comunidad Autónoma, que ha tomado la iniciativa de poner en marcha, con el apoyo y asesoramiento de AEDIVE, una Mesa de Vehículo Eléctrico con el objetivo de implementar, entre 2018 y 2020, 80 puntos de recarga rápida en la región y 200 puntos semirrápidos y homogeneizar normativas de apoyo al vehículo



finding those four fast charging points along the way and in general, having an adequate fast charging network available that meets the needs of users, something which Spain has only half done, despite implementing several measures to overcome this barrier.

Among other things, this barrier involves the central Government eliminating regulatory obstacles linked to Royal Decree 647/2011 for the opportunity charging infrastructure, where the kV is offered as an added-value service, i.e. where the end user is not invoiced and which is inexplicably delaying the introduction of a charging network that other countries are efficiently implementing. There are also economic obstacles such as the exorbitant cost of the fixed power contract which is payable in Spain for installing a charging point - four times more expensive than Portugal and twice the tariff in France.

The imminent widespread offer of electric vehicles with 40, 60 and 90 kW batteries and real ranges in the region of 300, 400 and 500 km, will once again revolutionise this young market, in which fast, dynamic charging will be essential.

### What is the role of the Autonomous Communities and City Halls?

The regional administrations must continue to be pressured to undertake conurbation projects that incorporate e-mobility, with homogenised standards so that an EV user does not have to become an expert in traffic regulations in their Autonomous Community.



In this regard, Catalonia has already taken huge steps by promoting PIRVEC, a regional plan that will provide the region with charging infrastructures appropriate for each need, with incentives that are also reflected in the purchase of vehicles. This is a well-directed, ambitious, coherent programme and one that has benefitted from the experience of sector associations and companies - a smart decision by Assumpta Farrán, the general manager of ICAEN, the Catalan Energy Institute, as generally, a public administration knows little or nothing





about e-mobility and without proper interaction with the private sector, could end up making a serious mistake.

Things go at a different pace in the Madrid region, however stimulus has finally come thanks to Ciudadanos, a political party that carries weight in the Autonomous Community and which has taken the initiative, supported and advised by AEDIVE (the Business Association for the Boosting and Development of the EV Market), to set up an Electric Vehicle Round Table. Between 2018 and 2020 this initiative aims to deploy 80 fast charging points in the region and 200 semi-fast charging points, standardising

eléctrico en los distintos municipios. Una iniciativa que se presentó el pasado 20 de abril en la Asamblea de Madrid de Sanidad y Medio Ambiente, Urbanismo y Administración Local, y fue aprobada con los votos del PP y la abstención del resto de formaciones políticas.

Por supuesto, las administraciones locales tienen también un papel crucial para el despliegue de la movilidad eléctrica, pues son las que deben aplicar normativas que incentiven su uso y que algunas ciudades ya han adoptado, como el aparcamiento gratuito en zonas de estacionamiento regulado, accesos a áreas de preferencia residencial o zonas de bajas emisiones, por poner algunos ejemplos.

Y por supuesto, algo aplicable a cualquier tipo de administración pública, será preciso predicar con el ejemplo, primando en los concursos de adquisición de flotas a los vehículos cero emisiones, algo cada vez más común.

Por parte de la industria, cabe pedir que se acelere la transición hacia mayores autonomías de batería y una reflexión sobre los canales de venta de vehículos eléctricos. No hay que descuidar la promoción de modelos eléctricos para darlos a conocer al público, un esfuerzo plausible que están haciendo algunas marcas invirtiendo mucho dinero, pero que no es la generalidad. Así no tendríamos que leer noticias como la que apuntaba a que empresas como Ford dejarán de producir en Alemania la versión eléctrica del Ford Focus por su fracaso en ventas, que en 2016 fueron de apenas 61 unidades en toda Europa. ¿Pero alguien sabía que existía ese modelo en eléctrico? Las ventas reflejan que tan siquiera la marca había adoptado una política de disponer en sus concesionarios europeos de un modelo eléctrico para enseñar a sus clientes.

### Probar es la clave

Pocos se acercan ya al vehículo eléctrico con otra sensación que no sea curiosidad, interés o deseo, y la mejor manera de sucumbir a su magia es probarlo. Opciones como el *carsharing* y *motosharing* 100% eléctricos, que podemos encontrar en ciudades como Madrid o Barcelona, facilitan esa labor.

Al igual que eventos como VEM, que AEDIVE organiza desde 2015, en primavera, con el Ayuntamiento de Madrid en la Plaza de Colón, para que los ciudadanos tengan la oportunidad de conducir en ciudad el portafolio de vehículos cero emisiones disponibles en el mercado, más un conjunto de actividades lúdicas y divulgativas para grandes y pequeños o la ya veterana ExpoElectric, que hace lo propio en los otoños de Barcelona desde 2011, de la mano de la Plataforma LIVE, el ayuntamiento de Barcelona y la Generalitat con enorme éxito de participación ciudadana.

regulations that support the EV in different municipal districts. Presented on 20 April at the Madrid Assembly for Health and the Environment, Land Planning and Local Administration, the project was approved with thanks to votes from the Popular Party and the abstention of all the other political parties.

Of course, local administrations also play a vital role in boosting e-mobility, as they are the entities that have to apply standards to incentivise its use, which some cities have already adopted. Examples include free parking in regulated parking zones, accesses to areas with preference for residents and low emission zones.


And of course, something which applies to any type of public administration, is the need to lead by example, favouring zero-emission vehicles in fleet acquisition tenders, which is increasingly more commonplace.

Industry must be called on to accelerate the transition towards batteries with greater ranges as well as reviewing sales channels for electric vehicles. Automakers cannot ignore the promotion of electric models to raise public awareness and although some companies are making the effort and investing a lot of money, this is not the general rule. We should not have to read news about companies such as Ford stopping production in Germany of the electric version of the Ford Focus due to sales disaster which, in 2016, barely reached 61 units in the whole of Europe. But who even knew that this model was available in electric? The sales reflect the fact that the automaker failed to adopt a policy of having an electric model available in its European dealerships to show to their clients.

### A test drive is the key

The electric vehicle evokes feelings of curiosity, interest and eagerness and the best way to succumb to its magic is to try it out. Options such as 100% electric car sharing and motorbike sharing that already exist in cities such as Madrid and Barcelona, facilitate this task.

Events like VEM, which AEDIVE has been organising since 2015, in spring, in conjunction with the Madrid City Hall in Plaza de Colón, give residents the opportunity to test drive in the city the portfolio of zero-emission vehicles available in the market, in addition to a series of leisure and dissemination activities for old and young alike. There is also ExpoElectric, which has been taking place in Barcelona every autumn since 2011 organised by the LIVE Platform, the Barcelona City Hall and the Generalitat, an event that is hugely successful with participating residents.



# MOBILITY FOR TOMORROW URBAN MOBILITY

Los retos son fascinantes. ¿Cómo viajará la gente en el futuro y se transportarán las mercancías? ¿Qué recursos serán necesarios y cuántos necesitaremos? El sector de transporte de pasajeros y de mercancías se desarrolla rápidamente, y nosotros contribuimos al movimiento. Desarrollamos componentes y sistemas para motores de combustión interna que funcionan cada vez de forma más limpia y eficiente y contribuimos también activamente al desarrollo de tecnologías para vehículos híbridos, para uso público o privado. Ya sea en ferrocarriles, aviones, turismos o bicicletas, así como en soluciones para las energías renovables: nuestros productos proporcionan soluciones a las necesidades globales de movilidad y crecimiento sostenible.

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

**SCHAEFFLER**

# ESPAÑA NECESITA 300.000 VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y 11.000 ELECTROLINERAS EN 2020 PARA DESCARBONIZAR EL TRANSPORTE

EL TRANSPORTE, RESPONSABLE DE LA CUARTA PARTE DE LAS EMISIONES QUE SE PRODUCEN EN ESPAÑA, ES CLAVE PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS DE DESCARBONIZACIÓN FIJADOS POR LA UNIÓN EUROPEA, REDUCIR LAS EMISIONES ENTRE EL 80% Y EL 95% HASTA 2050. ESTA REDUCCIÓN IMPLICARÁ PASAR DE EMITIR 329 MtCO<sub>2</sub> EQUIVALENTES EN EL AÑO 2014 A EMITIR ENTRE 14 Y 88 MtCO<sub>2</sub> EN 2050. LAS POLÍTICAS ACTUALMENTE EN VIGOR PARA LOGRAR ESAS METAS, SON CLARAMENTE INSUFICIENTES. ESA ES UNA DE LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL INFORME “UN MODELO DE TRANSPORTE DESCARBONIZADO PARA ESPAÑA EN 2050”, ELABORADO POR MONITOR DELOITTE. EL INFORME REPASA LA SITUACIÓN ACTUAL DE CADA UNO DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE TERRESTRE EN ESPAÑA Y DETALLA CUÁLES SON LAS MEDIDAS QUE DEBERÍAN PONERSE EN MARCHA PARA LOGRAR LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES EN LOS PLAZOS MARCADOS.

El transporte es un sector clave en el proceso de descarbonización del modelo energético. En España, el transporte es la actividad con mayor volumen de emisiones de GEI; en 2014 emitió en torno a 80 MtCO<sub>2</sub> equivalentes (el 24% del total de las emisiones de la economía española). Durante los últimos 15 años, ha sido uno de los sectores de actividad que menos ha reducido sus emisiones de GEI, un 8%, mientras que los otros dos grandes sectores emisores, la generación eléctrica y la industria, han reducido sus emisiones de GEI un 31% y un 32% respectivamente, durante el mismo período.

De los 80 MtCO<sub>2</sub> equivalentes que emitió el transporte en el año 2014, el 94% fueron producidas por el transporte terrestre de pasajeros y de mercancías. El transporte de pasajeros (coche, autobús y tren, fundamentalmente) emitió 52 MtCO<sub>2</sub> (66% del total del sector transporte) y el transporte de mercancías 22 MtCO<sub>2</sub> (28% del total del sector transporte). El transporte de pasajeros es, por tanto, clave para lograr estos objetivos.

Según el informe, para descarbonizar el transporte de pasajeros en España se necesita destinar entre 6.000 y 11.000 M€ hasta 2030, lo que supone una inversión anual de unos 650 M€.

Uno de los ejes fundamentales en la transformación del transporte es el vehículo eléctrico. Los números reflejan el largo camino que queda por andar: a finales de 2015 había en España unos 6.500 vehículos eléctricos, una cifra irrelevante en un parque de 22 millones de coches, y las ventas en ese año fueron de unos 3.000, lo que supone el 0,2% de las ventas totales. Un porcentaje que queda muy lejos de países como Noruega u Holanda, donde el vehículo eléctrico representaba en 2015 el 23% y el 10% de las ventas, respectivamente.



# SPAIN NEEDS 300,000 EVS AND 11,000 CHARGING STATIONS TO DECARBONISE TRANSPORT BY 2020

TRANSPORT, RESPONSIBLE FOR ONE QUARTER OF THE EMISSIONS PRODUCED IN SPAIN, IS KEY TO COMPLYING WITH THE EU'S DECARBONISATION COMMITMENTS TO REDUCE EMISSIONS BY BETWEEN 80% AND 95% TO 2050. THIS REDUCTION MEANS BRINGING DOWN THE 2014 EMISSIONS FIGURE OF 329 MtCO<sub>2</sub> EQUIVALENT TO BETWEEN 14 AND 88 MtCO<sub>2</sub> BY 2050. POLICIES CURRENTLY IN FORCE TO ACHIEVE THESE GOALS ARE CLEARLY INSUFFICIENT. THIS IS ONE OF THE MAIN CONCLUSIONS OF THE REPORT “A DECARBONISED TRANSPORT MODEL FOR SPAIN IN 2050”, DRAWN UP BY MONITOR DELOITTE. THE REPORT REVIEWS THE CURRENT SITUATION OF EACH MEANS OF GROUND TRANSPORT IN SPAIN AND DETAILS THE STEPS THAT SHOULD BE PUT INTO PLACE TO ACHIEVE THE EMISSIONS REDUCTION WITHIN THE ESTABLISHED PERIODS.

The transport sector is a key part of the process to achieve a decarbonised energy model. In Spain, transport is the one activity that produces the greatest volume of GHG emissions, emitting some 80 MtCO<sub>2</sub> equivalent in 2014 (24% of all emissions by Spain's economy). During the last 15 years, it has been one of the sectors of activity that has least reduced its GHG emissions - 8% - while the other two large emitting sources, power generation and industry, have brought their GHG emissions down by 31% and 32% respectively over the same period.

Of the 80 MtCO<sub>2</sub> equivalent emitted by transport in 2014, 94% was produced by the ground transport of passengers and goods. Passenger transport (basically car, bus and train) emitted 52 MtCO<sub>2</sub> (66% of the transport sector total) and goods transport, 22 MtCO<sub>2</sub> (28% of the transport sector total). Passenger transport is, as such, a key element in achieving these objectives.

According to the report, to decarbonise passenger transport in Spain, between €6bn and €11bn needs to be set aside by 2030, representing an annual investment of around €650m.

One of the fundamental bases to transform transport is the electric vehicle. The numbers reflect that there is still a long way to go: as at the end of 2015, there were just 6,500 EVs in Spain, an irrelevant figure compared to a stock of 22 million cars. Sales during that year stood at around 3,000, representing 0.2% of total sales, a percentage far-removed from countries such as Norway and the Netherlands, where the electric vehicle accounted for 23% and 10% of 2015 sales, respectively.

According to Monitor Deloitte, in order to set about complying with the CO<sub>2</sub> emissions reduction targets, by 2020, i.e. within three years, 300,000 electric vehicles will need to be in circulation on Spain's roads, rising to between 1.6 and 2 million EVs by 2025 and 6 million by 2030. By that time, sales of electric vehicles would have to represent just over half of the total. No internal combustion engine vehicle should be able to be sold as from 2040. The report moreover recommends that conventional vehicles should be barred from city centres as from 2025.

Even though the mass transport of passengers covers just 14% of the mobility demand in three of

Según Monitor Deloitte, para ponerse decididamente en la senda de cumplimiento de los objetivos de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, sería necesario que dentro de tres años, en 2020, circularan en España 300.000 vehículos eléctricos, que en 2025 haya entre 1,6 y 2 millones y hasta 6 millones en 2030. Para entonces, las ventas de vehículos eléctricos tendrían que suponer algo más de la mitad del total. A partir de 2040, no debería poder venderse ningún vehículo con motor de combustión interna. Se recomienda, además, que los vehículos convencionales no puedan circular por el centro de las ciudades a partir de 2025.

Aunque el transporte colectivo de pasajeros cubre únicamente un 14% de la demanda de movilidad en tres de los cuatro escenarios de la movilidad del futuro, debe participar activamente en el proceso de descarbonización: entre el 30 y el 35% de la flota de autobuses debería ser eléctrica antes de 2030, y prácticamente el 100% en 2050.

Actualmente, la autonomía de un autobús eléctrico es de poco más de 200 km, pero se esperan avances importantes en los próximos años. Si bien algunas grandes ciudades, como Madrid y Barcelona, ya tienen planes para contar con autobuses eléctricos, es recomendable establecer objetivos concretos.

Con estos niveles de penetración de movilidad eléctrica, el transporte terrestre de pasajeros conseguiría reducir sus emisiones de GEI a entre 30 y 33 MtCO<sub>2</sub> en 2030 y hasta menos de 4 MtCO<sub>2</sub> en 2050.

Uno de los motivos por los que la penetración del vehículo eléctrico es tan baja en España tiene que ver, según el informe, con su precio y con la escasez de incentivos para su compra. En España los incentivos permiten que un utilitario eléctrico sea un 3% más barato que uno convencional, mientras que en Noruega el coche eléctrico cuesta el 27% menos y en Holanda la diferencia alcanza el 15%. Por eso, el informe pide que se pongan en marcha en España incentivos, sobre todo fiscales, por valor de 400 M€ anuales hasta 2021-2025, es decir, hasta que el precio del vehículo eléctrico se iguale al del convencional.

### **La infraestructura pública de recarga requiere una inversión anual de 100 M€/año**

Otro de los elementos clave para el avance del vehículo eléctrico en España es la infraestructura de recarga de acceso público, postes en la vía pública y electrolineras, imprescindibles en un país en el que más del 70% de los vehículos aparcan en espacios de uso público. Respecto de los postes en la vía pública, actualmente hay repartidos por toda España tan solo 1.700 postes de recarga, muy por debajo de los 18.000 de Holanda, los 7.000 de Noruega o los 5.500 que hay en Alemania. En el caso de España, el objetivo sería disponer de 4.000 postes de recarga normal en vía pública en 2020, 45.000 en 2025 y 80.000 en 2030.

El informe también establece objetivos respecto de las electrolineras rápidas y semirrápidas, actualmente casi inexistentes en España, de modo que en 2020 debería haber unas 11.000, y unas 45.000 en 2025 y 2030. Las electrolineras se situarían en lugares como centros de trabajo, centros comerciales, estaciones de servicio, garajes públicos y autopistas.

El coste de la inversión necesaria en infraestructura pública de recarga está entre 1.250 y 1.650 M€ hasta 2030, es decir, unos 100 M€/año. Este elevado coste, junto con el de mantenimiento, hace que el negocio de la recarga de acceso público no sea rentable en ningún caso, de modo que es imprescindible la actuación de



the four mobility scenarios of the future, it must play an active part in the decarbonisation process: between 30% and 35% of the bus fleet should be electric before 2030, and almost 100% by 2050.

Currently, the range of an electric bus is little over 200 km, however significant advances are expected in the coming years. Although some large cities, such as Madrid and Barcelona, already have plans in place to use electric buses, setting specific objectives is recommended.

With these levels of e-mobility deployment, the ground transport of passengers could bring down its GHG emissions to between 30 and 33 MtCO<sub>2</sub> by 2030 and to less than 4 MtCO<sub>2</sub> by 2050.

According to the report, one of the reasons why the penetration of the electric vehicle is so low in Spain concerns price and the paucity of incentives for their purchase. In Spain, incentives make an electric utility vehicle 3% cheaper than its conventional counterpart, while in Norway the electric car costs 27% less and in the Netherlands the difference stands at 15%. For this reason the report calls for the implementation of incentives in Spain, above all tax breaks, amounting to €400m per year up until 2021-2025, or in other words, until the price of the EV equals that of a conventional vehicle.

### **The public charging infrastructure requires an annual investment of €100m/year**

Another key element for the advance of the EV in Spain is the public access charging infrastructure - charging posts and charging stations on public roads - which is essential in a country where over 70% of vehicles park in spaces for public use. As regards posts on the public roads, there are currently just 1,700 charging points distributed all over Spain, well below the 18,000 points in the Netherlands, the 7,000 in Norway and Germany's 5,500. Spain's target would be to make 4,000 normal charging points on public roads available by 2020, 45,000 in 2025 and 80,000 by 2030.

The report also establishes objectives as regards fast and semi-fast charging stations, which are currently almost non-existent in Spain, so that there would be around 11,000 by 2020, and 45,000 by 2025 and 2030. The charging stations would be located in places such as office buildings, shopping centres, service stations, public car parks and on motorways.

The cost of the necessary investment in public charging infrastructure stands at between €1.25bn and €1.65bn by 2030, in other words, €100m per annum. This high cost, along with

las distintas Administraciones Públicas para poner en marcha la instalación de estos puntos de recarga.

Si el transporte de pasajeros es clave para la reducción de emisiones en los próximos años, el transporte de mercancías también desempeña un papel muy importante, aunque para conseguir descarbonizarlo completamente son necesarias tecnologías, como el camión eléctrico, que aún no están disponibles.

Los avances vendrían sobre todo de un mayor protagonismo del ferrocarril eléctrico, que en 2030 debería ser capaz de transportar entre el 15% y el 20% del tráfico total de mercancías para llegar hasta el 40% en 2050, sobre todo en los tráficos internacionales. Para lograr esa mayor penetración del ferrocarril eléctrico, sería necesario llevar a cabo inversiones por valor de entre 10.000 y 17.000 M€ hasta 2030, es decir, unos 900 M€ al año. Esta inversión incluye, entre otras cosas, el desarrollo del ancho de vía internacional de forma progresiva en toda la red ferroviaria española, la mejora de las conexiones de la red ferroviaria con los principales puertos, conexiones a grandes fábricas y polígonos industriales y avances en el Corredor Mediterráneo y en el Corredor Atlántico. Los beneficios de este cambio van más allá del sector del transporte, ya que la mejora de las conexiones con el exterior hará que las empresas españolas tengan más facilidades para exportar y sean más competitivas.

### **El camión ligero eléctrico debería absorber el 25% del tráfico ligero de mercancías en 2030**

El camión ligero eléctrico también debería contribuir a la reducción de las emisiones en los próximos años. El informe de Monitor Deloitte recomienda marcar un objetivo de un millón de camiones ligeros en 2030, de modo que, para entonces, represente la cuarta parte del tráfico ligero de mercancías.

La extensión del ferrocarril y del camión ligero eléctrico permitiría reducir el 50% las emisiones del transporte de mercancías para 2050. Las mejoras en la descarbonización del camión pesado, que supone el otro 50%, pasan por la utilización del gas natural, ya que en estos casos la electrificación es, al menos por el momento, más complicada.

Por último, las emisiones del transporte marítimo son las más difíciles de eliminar, y eso que las que realizan los buques atracados en los puertos españoles equivalen (en SOx) a las producidas por 30 millones de vehículos.

Las medidas en este apartado pasan por el desarrollo de instalaciones de suministro de gas natural o eléctrico para buques atracados, si bien la inversión necesaria es muy elevada, hasta 4,5 M€ en algunos casos para el suministro eléctrico, y el coste de la alimentación eléctrica para un buque puede ser el 50% superior al del combustible convencional. No obstante, algunos puertos de Europa: Rotterdam, Amberes y Hamburgo; y de EE.UU.: Los Ángeles y Seattle; ya cuentan con estas instalaciones. En el caso de España, sería necesario incluir en los planes de infraestructura portuaria las inversiones necesarias para la implantación de estas instalaciones, en un principio en los puertos con mayor tráfico.



that of maintenance, means that the public access charging business is in no way profitable and requires action by the various Public Administrations to instigate the installation of these charging points.

If passenger transport is key to reducing emissions in the coming years, then goods transport also plays a very important role, although the achievement

of full decarbonisation requires technologies, such as the electric truck, that are not yet available.

Advances will above all come from the enhanced role of the electric railway which, by 2030, should be able to transport between 15% and 20% of all goods traffic, rising to 40% by 2050, in particular on international routes. To achieve greater penetration by the electric railway, investments amounting to between €10bn and €17bn need to be made by 2030, in other words, around €900m per year. Among other items, this investment includes the gradual implementation of the international track gauge throughout the Spanish rail network; improved rail network connections with the main ports; connections to large factories and industrial estates; and progress with the Mediterranean Corridor and with the Atlantic Corridor. The benefits of this change go way beyond the transport sector, as improved connections with other countries will provide Spanish companies with better facilities to export and become more competitive.

### **The light electric truck should take up 25% of light goods traffic by 2030**

The light electric truck should help reduce emissions in the coming years. The Monitor Deloitte report recommends setting an objective of one million light trucks by 2030, so that by that year, they account for one quarter of all light goods traffic.

The extension of the railway and the light electric truck will achieve a 50% reduction in goods transport emissions to 2050. Improvements in decarbonising the heavy truck, which represents the other 50%, demonstrate a shift towards the use of natural gas, as in these cases, electrification is, at least for the time being, more complicated.

Lastly, sea transport emissions are the most difficult to eliminate and this is because the vessels moored in Spanish ports equal (in SOx) the emissions produced by 30 million vehicles.

Measures in this sector include developing natural gas or electricity supply facilities for berthed vessels. However, a very high level of investment is required, reaching €4.5m in some cases in order to supply electricity. The cost of the electricity supply for a vessel could be 50% higher compared to using a conventional fuel. Notwithstanding, some of Europe's ports including Rotterdam, Antwerp and Hamburg as well as Los Angeles and Seattle in the USA already benefit from such installations. In the case of Spain, the necessary investments to develop such facilities would need to be included in the port infrastructure plans, starting with ports that have the highest level of traffic.



Distribuidores oficiales para España de equipos de recarga



## Tu socio en movilidad eléctrica

Ayudamos a tu empresa a crecer en el negocio de la electromovilidad

EFIMOB presta apoyo a empresas del sector de la movilidad eléctrica, tanto suministrando equipos de recarga como con asesoramiento, software y soluciones llave en mano adaptadas a las necesidades de tus clientes

Productos  
y Servicios

### Productos y Servicios

- Equipos de recarga domésticos
- Equipos para parking o vía pública
- Recarga rápida (20kW-350kW)
- Plataforma de gestión, pago y monitorización de redes de recarga
- Sistemas de balanceo de potencia
- Gestor de carga
- Estudios de implantación para flotas
- Alquiler de vehículos eléctricos
- Asistencia y call center

### Ingeniería e instalaciones

- Proyectos y soluciones llave en mano
- Instalación de equipos de recarga
- Mantenimiento preventivo y correctivo

Ingeniería e  
instalaciones

# PLATAFORMAS DE GESTIÓN, PAGO Y MONITORIZACIÓN DE REDES DE RECARGA

EL DESPLIEGUE DE REDES DE RECARGA CADA VEZ MAYORES, TANTO EN EMPRESAS COMO APARCAMIENTOS DE ROTACIÓN Y VÍA PÚBLICA, OBLIGA A LOS PROPIETARIOS Y OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA A UTILIZAR HERRAMIENTAS QUE LES PERMITAN CONOCER EN TODO MOMENTO EL ESTADO DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, ADEMÁS DE AYUDARLES EN LA RESOLUCIÓN DE INCIDENCIAS Y EN LA GESTIÓN DIARIA, AUTOMATIZANDO PROCESOS COMO LA MONITORIZACIÓN Y EL PAGO.

## Plataformas de gestión

La infraestructura de recarga está formada por diferentes elementos, que deben funcionar conjuntamente para dar una experiencia satisfactoria al usuario.

Por un lado está el hardware, los equipos de recarga, que cada vez resultan más familiares en viviendas y ciudades. Estos equipos pueden realizar la recarga de vehículos eléctricos con diferentes potencias y estar aislados o conectados a redes de recarga para ampliar sus posibilidades y facilitar su mantenimiento y gestión.

Por otro, están los medios de acceso e identificación a la plataforma de recarga, que pueden ser desde sencillas tarjetas RFID hasta completos sistemas de acceso a través de aplicaciones móviles o incluso la identificación del vehículo simplemente al conectar el cable de recarga.

Y por último, está el centro de control, que es el encargado de monitorizar, gestionar y ayudar a la explotación de los sistemas de recarga, mantener la base de datos de usuarios activos, proveer herramientas para la resolución de incidencias y facilitar el pago, en caso necesario, de la energía consumida.

## Recargando con el móvil

Tradicionalmente, el modelo de acceso a los equipos de recarga se ha basado en la utilización de una tarjeta RFID, que el usuario debe llevar físicamente consigo y que es proporcionada por el operador de la red. Aunque cómodo una vez realizadas las gestiones para el alta y obtención de la tarjeta, si un usuario no es miembro de la red de recarga o no dispone en ese momento de la tarjeta, no podrá conectar su vehículo eléctrico.



Ejemplo de proceso de carga | Charging process example

# MANAGEMENT, PAYMENT AND MONITORING PLATFORMS FOR CHARGING NETWORKS

THE DEPLOYMENT OF INCREASINGLY LARGER CHARGING NETWORKS, IN COMPANIES AND SHORT-TERM CAR PARKS AND ON PUBLIC ROADS, HAS COMPELLED THE OWNERS AND OPERATORS OF CHARGING INFRASTRUCTURES TO IMPLEMENT TOOLS THAT ALLOW THEM TO KNOW THE STATUS OF THE INSTALLED EQUIPMENT AT ALL TIMES, IN ADDITION TO HELPING RESOLVE INCIDENTS AND DAY-TO-DAY MANAGEMENT, AUTOMATING PROCESSES SUCH AS MONITORING AND PAYMENT.

## Management platforms

The charging infrastructure comprises different elements that have to work together in order to provide the user with a satisfactory experience.

First, there is the hardware, the charging equipment that is increasingly becoming more familiar in our homes and cities. These units can charge electric vehicles with different power outputs and are either stand-alone units or are connected to charging networks to enhance their possibilities and facilitate their maintenance and management.

Secondly, there are the different identification methods and access to the charging platform, which can range from simple RFID cards to full access systems via mobile applications or even vehicle recognition by simply connecting the charging cable.

Lastly, there is the control centre, which is responsible for monitoring, managing and supporting the charging systems' operation, maintaining the active user database, providing tools to resolve incidents and facilitating payment, as necessary, for the energy consumed.

## Charging via mobile phone

The model for accessing the charging units has traditionally been based on the use of an RFID card, supplied by the network operator and which the user must physically carry with them. Although easy to use once the registration procedure has been completed and the card received, if a user is not a member of the charging network or does not have the card with them at the time, they will not be able to connect their EV.

To solve this inconvenience, the registration and authentication processes have been integrated into a mobile app, which also helps locate the closest charging point on a map and displays its status in real time.

The convenience of being able to register for the service directly from a mobile and immediately start charging, eliminates complex procedures and is a simple way to attract new users and ensure that the network is accessible to anyone.

Para solucionar este inconveniente, se hace necesario integrar el alta y la autenticación mediante una aplicación móvil, que además permitirá localizar los puntos de recarga próximos sobre un mapa y conocer su estado en tiempo real.

La comodidad de poder darse de alta en el servicio directamente desde un teléfono móvil y comenzar la recarga de forma inmediata, es una forma sencilla de captar nuevos usuarios y asegurar que la red es accesible a cualquier persona sin necesidad de realizar complicadas gestiones.



### Independencia del hardware

La movilidad eléctrica nos deparará en los próximos años novedades constantes, tanto en el lado de los vehículos como de la infraestructura de recarga. La elección de un equipo de recarga a día de hoy no debería condicionar las futuras decisiones de compra de nuevas estaciones de recarga, ya que las necesidades de una empresa pueden cambiar o aparecer opciones más interesantes en el mercado.

Por ello, una de las características más importantes a buscar en una plataforma de gestión es la compatibilidad con múltiples fabricantes y modelos de equipos de recarga, así como la inclusión constante de nuevos cargadores.

De esta forma, podemos asegurar que cualquiera que sean las necesidades en el futuro (carga normal, semirrápida o rápida) están a disposición multitud de opciones y se puede elegir la que mejor se adapte a las necesidades, tanto por precio como por prestaciones.

### Mantenimiento: el coste oculto

Uno de los principales factores a tener en cuenta a la hora de analizar la inversión en infraestructura de recarga, además de los costes de adquisición de los equipos y su gestión, es la facilidad de mantenimiento y resolución de incidencias, tanto de forma remota como in situ. Sin duda, desplazar personal especializado para atender una incidencia es una situación que se debe evitar, tanto por el coste que supone como por el tiempo de resolución que implica.

En este sentido es interesante contar con una solución de monitorización que permita, además de gestionar los cargadores a través de los comandos integrados en la plataforma de control, el acceso directo a los interfaces de configuración que muchos fabricantes implementan en sus equipos de recarga.

De esta forma se tiene acceso a todas las opciones de análisis y configuración de los equipos de recarga, pudiendo resolver la mayoría de las incidencias remotamente de forma inmediata y sin necesidad de desplazar a un equipo de mantenimiento. Además, en caso necesario, es posible dar acceso al fabricante a los equipos para que analice y solucione la situación de forma remota.

A medio plazo de nada servirá haber adquirido equipos de recarga de bajo coste o una plataforma de gestión con opciones de conectividad limitadas, si los costes de operación y mantenimiento se disparan.

### Hardware independence

E-mobility will continue to have more innovations in store for us over the coming years as regards both the vehicles themselves and the charging infrastructure. The choice of a charging unit today should not influence future decisions to purchase new charging stations, as the needs of a company can change or options that are more interesting could emerge on the market.

This is why one of the most important characteristics to look for in a management platform is its compatibility with multiple manufacturers and charging unit models, as well as the constant inclusion of new chargers.

This ensures that, regardless of future needs (normal, semi-fast or fast charging), a host of options is always available, giving the ability to choose the one that best meets requirements, in terms of both price and features.

### Maintenance: the hidden cost

One of the main factors to take into account when considering the investment in a charging infrastructure, apart from the costs of acquiring the units and their management, is their ease of maintenance and incident resolution, both remotely and in situ. Sending out specialist personnel to attend to an incident is a situation that undoubtedly has to be avoided because of the cost and time involved.

One interesting option is to have access to a monitoring service that, in addition to managing the chargers via commands integrated into the control platform, permits direct access to the configuration interfaces that many manufacturers incorporate into their charging units.

As a result access is provided to every option to analyse and configure the charging equipment, where the majority of incidents can be immediately resolved remotely with no need to send out a maintenance team. Access can also be given to the equipment manufacturer if required, so that they can analyse and resolve the situation remotely.

In the medium term, there is no point in buying low cost charging units or a management platform with limited connectivity options, if the operation and maintenance costs escalate.



## Una plataforma probada

Una solución completa para la gestión, monitorización y pago en redes de recarga es la plataforma de gestión operada por Efimob. Con decenas de equipos de recarga soportados y con nuevos modelos integrados de forma continua, la plataforma de Efimob asegura una total libertad a la hora de elegir las estaciones de recarga que mejor se adapten a las necesidades del operador en cada situación, tanto ahora como en el futuro.

A través de la app móvil accesible desde iOS y Android, el usuario puede visualizar los puntos de recarga más cercanos, comprobar su disponibilidad en tiempo real y ser dirigido hasta el punto utilizando el navegador de su teléfono móvil. Una vez conectado el vehículo, se puede comenzar la recarga con un par de gestos en la pantalla del móvil y, si es la primera vez que se utiliza, darse de alta y comenzar a cargar en pocos minutos.

Los usuarios tienen a su disposición en todo momento el histórico de sus recargas, datos de consumo y estadísticas de uso, y puede descargar las correspondientes facturas tanto desde el teléfono móvil como desde cualquier navegador web.

El centro de control permite la monitorización en tiempo real de todos los equipos de recarga conectados, realizar operaciones remotas en los cargadores, como comienzo y parada de carga, desbloqueo de cable, actualización de firmware, así como obtener estadísticas de uso y operación de la red de recarga.

Múltiples funcionalidades como la creación de subcuentas para clientes específicos, el almacenamiento de toda la información transmitida por los cargadores mediante técnicas de big data, la gestión de tarjetas RFID, descuentos y facturación por múltiples criterios, o acceso a información técnica para los equipos de mantenimiento, aseguran que la infraestructura de recarga contará con la flexibilidad necesaria para crecer y adaptarse a las necesidades.

Actualmente la plataforma de gestión de Efimob da servicio a más de mil equipos de recarga operados directamente desde ella, tanto de carga normal como rápida, y permite acceder a través de diferentes plataformas de roaming a miles de puntos de recarga adicionales en toda Europa.



## A tried and tested platform

One comprehensive solution to manage, monitor and pay for charging networks is the management platform operated by Efimob. With dozens of supported charging units and new models constantly being incorporated, the Efimob platform guarantees total freedom when choosing a charging station that best adapts to the needs of the operator in any situation, today and into the future.

By means of the mobile app accessible from iOS and Android, the user can locate the closest charging points, check their availability in real time and be guided to the unit using the GPS in their mobile phone. Once the vehicle is connected, charging starts with just a couple of taps on the phone's screen. If the app is being used for the first time, it takes a few minutes to register and start charging.

Users have access to their charge history, consumption data and usage statistics at any time. They can also download their bills from their mobiles and from any web browser.

The control centre monitors all the connected charging units in real time, carries out remote operations on the chargers, such as starting and stopping the charge, unlocks the cable, updates firmware and obtains statistics on the usage and operation of the charging network.

Multiple functionalities are available including the creation of sub-accounts for specific clients; the storage of all the information transmitted by the chargers thanks to big data techniques; the management of RFID cards; discounts and billing applying multiple criteria; and access to technical information for the maintenance teams. All of which ensures that the charging infrastructure is equipped with the flexibility necessary to grow and adapt to user's needs.

Currently the Efimob management platform serves over one thousand charging units, directly managing both standard and fast charging, as well as providing access via different roaming platforms to thousands more charging points all over Europe.



The different applications can be configured with the corporate image and colours of the client, so that the end user enjoys a truly personalised experience.

## Charge managers

One of the most contentious roles in the e-mobility landscape is that of the charge manager. Designed to regulate the resale of energy for electric vehicles and promote the deployment of charging networks, it has put the brakes on the expansion of public charging points given the complex requirements involved in obtaining authorisation without which it is impossible to receive payment for the electricity used to charge the EVs.

Las diferentes aplicaciones pueden ser configuradas con la imagen corporativa y colores del cliente, para que el usuario final disponga de una experiencia totalmente personalizada.

## Gestores de carga

Una de las figuras más controvertidas en el panorama de la movilidad eléctrica es la del gestor de carga. Pensada para regular la reventa de energía para los vehículos eléctricos y favorecer la implantación de redes de recarga, ha resultado ser un freno para la expansión de puntos de recarga públicos, dada la complejidad de los requisitos para obtener la autorización, sin la que no es posible cobrar por la energía utilizada para recargar vehículos eléctricos.

Efimob, como gestor de carga autorizado por el Ministerio de Energía, ofrece la posibilidad de externalizar el servicio de facturación y cobro de la electricidad consumida, facilitando de este modo a cualquier empresa interesada en ofrecer servicios de recarga para vehículos eléctricos, un marco legal para llevar a cabo esta actividad.

## Solución llave en mano

Desplegar una red de recarga supone una serie de retos: elección del mejor emplazamiento, adquisición de los equipos de recarga, instalación, mantenimiento, comunicaciones, despliegue y operación de la plataforma de gestión, marco legal, etc.

Aunque es posible realizar cada una de estas tareas de forma individual, la labor se simplifica de forma notable si se utiliza una solución llave en mano, totalmente integrada y lista para funcionar desde el primer momento.

Efimob ofrece todos los servicios necesarios para la implantación con éxito de redes de recarga para vehículos eléctricos:

- Asesoramiento sobre la solución a implementar.
- Suministro de equipos de recarga, como distribuidores de las principales marcas del mercado.
- Comunicaciones entre los cargadores y el centro de control.
- Implantación de la plataforma de gestión y apps móviles, tanto bajo marca Efimob como bajo la marca del cliente.
- Instalación y mantenimiento de los equipos de recarga.
- Operación de la red y resolución de incidencias.

## Mirando al futuro

La movilidad eléctrica es una realidad que se perfila como uno de los negocios con más futuro de los próximos años. Disponer de una plataforma de gestión sólida, que permita escalar sin complicaciones la red de recarga, y sea lo suficientemente flexible para adaptarse a los cambios que están por llegar, hará de esta travesía un camino sencillo, permitiendo una gestión y despliegue efectivos de la infraestructura de recarga.

Contar con un socio que pueda asesorar y ayudar a resolver los principales retos, tanto técnicos como administrativos, en la implantación de soluciones de electromovilidad, sin duda facilitará de forma notable esta tarea.



As the charge manager authorised by the Ministry of Energy, Efimob offers the possibility of outsourcing the billing and collection service in respect of the electricity consumed, thereby providing any company interested in offering charging services for EVs with a legal framework to undertake this activity.

## Turnkey solution

Deploying a charging network involves a number of challenges including the choice of the best site, charging unit acquisition, installation, maintenance, communications, deployment and operation of the management platform, the legal framework, and so on.

Although it is possible to carry out each of these tasks on an individual basis, the work is considerably simplified if a fully integrated turnkey solution is adopted that is ready for use from the outset.

Efimob offers all the services needed for the successful implementation of EV charging networks:

- Assessment as regards the solution to be implemented.
- Supply of charging equipment as distributors of the market's main brands.
- Communications between the chargers and the control centre.
- Development of the management platform and mobile apps, both under the Efimob brand and under the client's brand.
- Installation and maintenance of the charging units.
- Network operation and incident resolution.

## Looking ahead

E-mobility is a reality that is taking shape as one of the most promising businesses of the coming years. The availability of a robust management platform that can easily scale up the charging network and is sufficiently flexible to adapt to changes that are yet to come, make this a simple journey to undertake, facilitating the effective deployment and management of the charging infrastructure.

Being able to rely on a partner that is able to advise on and help resolve the main technical and administrative challenges involved in deploying e-mobility solutions, clearly makes this an easier task.



Pedro Rodríguez  
Director de Efimob Efficient Solutions  
Efimob Efficient Solutions Director

# RECARGAR VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DESDE UN TELÉFONO MÓVIL SIN CONTRATOS NI ALTAS PREVIAS

LLEGAS, CARGAS, PAGAS Y TE VAS. ASÍ DE FÁCIL. CUALQUIER USUARIO DE VEHÍCULO ELÉCTRICO QUE CIRCULE POR MALLORCA, PUEDE USAR YA LIBREMENTE LOS SEIS PUNTOS DE CARGA RÁPIDA DEL PROYECTO ecaR, QUE ENDESA TIENE DESPLEGADOS EN LA ISLA. GRACIAS A LA NUEVA APLICACIÓN PARA MÓVILES Y TABLETS, AHORA YA SE PUEDE PAGAR EL SERVICIO CON TARJETA DE CRÉDITO. CON ESTA NUEVA APLICACIÓN, ENDESA SE CONVIERTE EN LA PRIMERA COMPAÑÍA EN ESPAÑA QUE PERMITE A CUALQUIER USUARIO RECARGAR UN VEHÍCULO ELÉCTRICO DESDE UN TELÉFONO MÓVIL, SIN NECESIDAD DE NINGÚN CONTRATO PREVIO.

El despliegue del vehículo eléctrico es una gran oportunidad para las islas. Distancias reducidas y acotadas, posibilidad de instalación de infraestructura de recarga que cubra todas las distancias a recorrer e introducción de la movilidad eléctrica en las compañías de alquiler de vehículos; forman parte de las condiciones necesarias para que su desarrollo sea todo un éxito.

Con este marco de fondo, Endesa puso en marcha en la isla de Mallorca hace ya dos años el club de auto-recarga ecaR. El proyecto consta de seis puntos de recarga rápida, situados a una distancia media de 35 km, con los que se cubren los itinerarios más transitados de la isla. La infraestructura dispone de los tres estándares de recarga más habituales, lo que garantiza la movilidad eléctrica para cualquier vehículo del mercado. Los seis puntos de recarga entregan energía con certificado de origen 100% renovable.

Desde el pasado mes de marzo, ecaR ha ampliado y mejorado su propuesta de valor, y ahora el servicio ya no es accesible solo para aquellos usuarios que se hayan dado de alta previamente como miembros de ecaR, sino que cualquier usuario de vehículo eléctrico que circule por Mallorca, puede usar los puntos de recarga sin necesidad de tener ningún contrato con Endesa. Tan sencillo como descargarse la aplicación ecaR (disponible gratuitamente tanto para Apple como para Android) y acceder a la infraestructura de recarga sin necesidad de utilizar ninguna tarjeta de acceso, pagando el servicio con una tarjeta de crédito a través de la aplicación móvil, de forma rápida y segura.

Aquellos usuarios que prefieran darse de alta en ecaR, además de tener las mismas facilidades de acceso a la infraestructura a través del teléfono móvil, sin necesidad de tarjetas previas, podrán disponer de condiciones comerciales más ventajosas sobre clientes no dados de alta, estando garantizado el acceso a todos los usuarios de vehículos eléctricos sean o no clientes de Endesa.

## Aplicación móvil renovada

La aplicación de Endesa, ecaR, permite visualizar en tiempo real el estado de los puntos de recarga, de manera que el usuario puede conocer si está libre, ocupado, reservado o fuera de servicio. Igualmente dispone de un servicio de guiado hacia la infraestructura de recarga, que permite de manera sencilla la localización de la infraestructura desde cualquier punto de la isla.

Para los miembros del club ecaR, dispone de un servicio de reserva, que permite re-

# CHARGING EVS FROM A MOBILE WITH NO NEED TO REGISTER OR SIGN A CONTRACT

PARK, CHARGE UP, PAY AND OFF YOU GO. JUST LIKE THAT. ANY EV USER DRIVING AROUND MALLORCA CAN NOW FREELY USE THE ecaR PROJECT'S 6 FAST CHARGING POINTS DEPLOYED BY ENDESA ON THE ISLAND. THANKS TO THE NEW APP FOR MOBILES AND TABLETS, YOU CAN NOW PAY FOR THE SERVICE BY CREDIT CARD. THIS NEW APP HAS TURNED ENDESA INTO THE FIRST COMPANY IN SPAIN TO ALLOW ANY USER CHARGE THEIR ELECTRIC VEHICLE FROM THEIR MOBILE PHONES, WITH NO NEED TO HAVE SIGNED A CONTRACT BEFOREHAND.

The rollout of the electric vehicle is a great opportunity for the islands. Short and limited distances, the possibility of installing a charging infrastructure that covers all the distances to be travelled and the introduction of e-mobility by vehicle rental companies; all form part of the conditions necessary for its successful deployment.

This is the background against which Endesa launched ecaR, the Endesa self-charging club, two years ago on the island of Mallorca. The project comprises six fast charging points with an average distance between them of 35 kilometres, covering the most popular driving routes on the island. The infrastructure offers the three most commonly used charging standards thereby guaranteeing the e-mobility of any vehicle on the market. The six charging points supply energy with a 100% renewable certificate of origin.

As part of Endesa's commitment to continuous improvement as regards the services it provides, since last March, ecaR has expanded and enhanced its offer so that today, the service is not only available to users who have already registered as ecaR members, but is also open to any EV user driving in Mallorca who is able to use the charging points without having to have a contract with Endesa.

By simply downloading the ecaR app (freely available for both Apple and Android), users can access the charging

infrastructure, with no need for any access card, and quickly and securely use their credit card to pay for the service via the mobile app.

For users who would rather become a member of ecaR, apart from having the same access options to the infrastructure via their mobile phones, with no need for pre-paid cards, they will benefit from more advantageous conditions compared to unregistered clients. Access to the infrastructure by every EV user is, however, guaranteed, whether or not they are Endesa clients.

## Updated mobile app

The Endesa ecaR app offers a real time display of the charging points' status, so that the user can see if it is free, occupied, reserved or out-of-service. Similarly, it offers a route guidance service to the charging point, making it easy to locate from any point on the island.



Soluciones hay muchas.  
Integral sólo una.



**SI** solución  
**integral**  
recarga vehículo eléctrico

desde

**1,05€**  
/día

Todo incluido en tu factura

facilidades de pago + instalación  
asistencia en 3h + garantía 5 años

Añade la tarifa

**Tempo** zero  
vehículo eléctrico  
y recarga tu vehículo por **0€\***

Infórmate y contrata en  
[www.solucionesintegralesendesa.com](http://www.solucionesintegralesendesa.com)

\*Hasta 200 kWh en facturación bimestral, al recargar entre la 1h y las 7h de la mañana.  
Si durante ese período de horas se supera dicho consumo (200 kWh), éste tendrá un descuento del 60% sobre el precio de referencia.

endesa

servar la infraestructura de manera gratuita, si es que así se desea, durante la planificación de algún desplazamiento previsto. Igualmente los miembros de ecaR, pueden acceder a su histórico de recargas y facturas del servicio cómodamente desde el móvil.

A partir de marzo de 2017, se han incorporado las nuevas funcionalidades de acceso universal y pago a través del móvil y se ha renovado la imagen de la aplicación ecaR, con un nuevo diseño más actual y haciéndola más intuitiva en su uso. Todo ello hace que esta aplicación y el servicio de recarga de acceso público de Endesa, sea un referente en España.

Aquellos usuarios que no se hayan dado de alta en el club de auto-recarga de Endesa y no sean miembros de ecaR, pueden pagar el servicio a través de tarjeta de crédito (Visa o Mastercard) y recibir en su dispositivo de manera instantánea el ticket en formato electrónico para su visualización y descarga.

### Empresas de alquiler de vehículos

ecaR, además de dar servicio a cualquier propietario de vehículo eléctrico particular o empresa que esté en la isla de Mallorca, presta servicio a los vehículos eléctricos que algunas empresas de alquiler han incorporado a sus flotas, dentro de su estrategia de promover una movilidad más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Así pues, Endesa a través de ecaR, ha conjugado el servicio de recarga conjuntamente con el alquiler del vehículo eléctrico, gracias a la apuesta de empresas como Goldcar, Sixt y RecordGo, que se han sumado a la movilidad eléctrica desde el inicio del proyecto.

Con las nuevas funcionalidades, el servicio se abre a nuevas empresas de alquiler de vehículos que se han querido sumar a esta tendencia imparable para hacer viable una movilidad de cero emisiones en la isla de Mallorca y posicionarla como un referente en el desarrollo de esta tecnología. Así pues la gama de vehículos eléctricos para alquiler en Mallorca se ha ampliado con la incorporación a ecaR de: Hertz Proa rent a car y Autos Roig.

### Desarrollando la movilidad eléctrica

ecaR forma parte del objetivo de Endesa de seguir evolucionando en su posicionamiento para ser un proveedor de soluciones de movilidad integrales, más allá de un proveedor de infraestructura de recarga. Una estrategia que recientemente le ha llevado a lanzar la nueva Solución Integral Recarga Vehículo Eléctrico, un producto mejorado sobre el existente, que facilita al cliente la instalación de un equipo de recarga tanto para viviendas en comunidad, como unifamiliares, y que incluso permite a los clientes cargar a coste cero (0 €/kWh en horario de 1h a 7h) si se acogen a la nueva tarifa Tempo ZERO Vehículo Eléctrico.

Además, Endesa continua ofreciendo soluciones llave en mano para empresas y flotas, facilitando a sus clientes la solución que más se adecue a sus necesidades en función del tipo de vehículo que tengan previsto incorporar a sus flotas y del uso que vayan a darle. Un equipo especializado de Endesa, analiza las necesidades, visita las instalaciones de la empresa o negocio y realiza una propuesta personalizada, que facilite el paso a estas empresas pioneras y decididas por la movilidad eléctrica.



ecaR club members have access to a booking service that allows them to reserve a charging point for free while planning their journey. Members also benefit from easy access to their charging history and invoices from their mobile devices.

As from March 2017, new universal access and mobile payment functionalities have been incorporated, updating the image of the ecaR app with a modern and user-friendly design.

All this means that this app and the public access charging service from Endesa is now a reference in Spain.

Those users that have not registered for Endesa's self-charging club and are not members of ecaR can pay for the service by credit card (Visa or Mastercard). They will immediately be sent an electronic receipt to their mobile devices, which can be viewed or downloaded as required.

### Vehicle rental companies

In addition to providing a service to any private EV owner or company located on the island of Mallorca, ecaR covers electric vehicles that certain rental companies have incorporated into their fleets as part of their strategy to promote more sustainable and environmentally friendly mobility. By means of ecaR, Endesa has been able to combine its charging service with renting an electric vehicle, thanks to the commitment of companies such as Goldcar, Sixt and RecordGo who have supported e-mobility since the start of the project.

With these updated functionalities, the service is open to new vehicle rental companies who would like to join this unstoppable trend towards emission-free mobility on Mallorca and position the island as a reference for the development of this technology. The range of electric vehicles for rental in Mallorca has been extended with Hertz Proa Rent a Car and Autos Roig joining the ecaR programme.

### Developing e-mobility

ecaR forms part of Endesa's aim to continue developing its position as a supplier of integrated mobility solutions, beyond simply that of a charging infrastructure supplier.

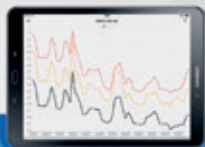
This strategy has recently resulted in the launch of Endesa's new Electric Vehicle Integrated Charging Solution (<https://www.solucionesintegralesendesa.com/solucion-integral-recarga-vehiculo-electrico>), an improved product that supports the client with the installation of a charging point both for multidwelling units and for detached houses. It even allows clients to charge their vehicles at zero cost (0€/kWh from 0100 to 0700) if they sign up to the Tempo ZERO Vehículo Eléctrico tariff.

Endesa continues to offer turnkey solutions to companies and fleets, providing its clients with the solution that best adapts to their needs depending on the type of vehicle they expect to incorporate into their fleets and the use that it will be given.

A specialist team at Endesa analyses the needs, visits the installations of the company or business and prepares a customised proposal that enables these pioneers commit to e-mobility.

# MY eBOX<sup>®</sup>

Más que un portátil



PROMOCIÓN DE LANZAMIENTO  
Tablet Samsung Galaxy Tab A 7"  
incluida, hasta el 31 Julio 2017.



## Está realizando una auditoría energética.

### Sencillez

La forma más sencilla de hacer auditorías energéticas desde tu dispositivo móvil o PC habitual.

### Conexión

Configuración y visualización a través de comunicaciones Wi-Fi y 3G, desde cualquier lugar y en cualquier momento.

### Control total

Con MYeBOX<sup>®</sup>, revisar cualquier aspecto de la instalación es una cuestión de segundos.

### Ahorro

Un equipo pensado para ahorrar: Tiempo, Dinero y Energía. Agiliza en el tiempo de instalación y en el análisis de medidas.



info@circutor.com • 937 452 900

circutor.com  
Tecnología para la eficiencia energética



munich  
expo

eMove<sup>360°</sup>

# eMove360°

2<sup>nd</sup> International Trade Fair for Mobility 4.0  
electric - connected - autonomous

October 17-19, 2017, Messe München

IN PARALLEL  
WORLD  
MOBILITY  
SUMMIT



www.emove360.com

## MOVILIDAD, VEHÍCULOS ELÉCTRICOS, SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE RECARGA

LAS INSOSTENIBLES PAUTAS DE MOVILIDAD, IMPLANTADAS EN POCO MÁS DE UN SIGLO A NIVEL PLANETARIO, SÓLO PODRÁN SER CAMBIADAS CUANDO LAS DIVERSAS SOCIEDADES QUE CONFORMAN NUESTRA "ALDEA GLOBAL", ADQUIERAN UNA CLARA CONCIENCIA DE LOS MÚLTIPLES PROBLEMAS QUE CONLLEVA PROSEGUIR CON EL MODELO ACTUAL Y EN PARALELO SE PERCIBA LA EXISTENCIA DE ALTERNATIVAS VIABLES. LA PORCIÓN MÁS VISIBLE DE LOS PROBLEMAS ESTÁ CENTRADA ACTUALMENTE EN LAS GRANDES URBES, Y SE PLASMA EN LOS MILLONES DE DESPLAZAMIENTOS CON VEHÍCULO PRIVADO Y LAS SECUELAS QUE ESTOS CONLLEVAN: CONTAMINACIÓN, CALIDAD DEL AIRE, SALUD PÚBLICA, UTILIZACIÓN DEL ESPACIO, ETC.

Aunque es a todas luces imposible pensar en una única receta como solución a tan diversas problemáticas, dado que se trata de proporcionar un amplio espectro de propuestas de tipo legal, técnico y cultural (oferta de transporte público de calidad, limitaciones en el uso de los vehículos de combustión, comercialización de vehículos alternativos a precios equivalentes, despliegue de una red de puntos de recarga...), no cabe duda de que los nuevos vehículos eléctricos, con baterías de ion-litio de elevadas prestaciones, aparecen como una parte importante de la solución.

Fijando nuestra atención a corto plazo, en los próximos tres años con horizonte en el ya mítico 2020, los posibles usuarios-compradores de vehículos van a disponer de una oferta considerable de nuevos vehículos eléctricos compitiendo de lleno con los modelos de combustión. Para estas fechas, ya estarán a disposición múltiples modelos que incorporarán baterías de elevada capacidad (60 kWh o más) cuya autonomía puede superar los 400 km, con prestaciones superiores a los vehículos actuales y precios más competitivos.

Conjugar baterías de alta capacidad con las potencias optimizadas usualmente para nuestras viviendas, implica que no tendríamos de suficientes horas para recargarlas totalmente, no siendo aconsejable aumentar nuestra potencia contratada dada la estructura de costes vigente en nuestro país: término de potencia y costes fijos muy elevados en relación al término variable de consumo de energía.

Los equipos para recarga vinculada de Circutor (cajas eHome, eBasic y Smart,...) proporcionan la energía suficiente para los desplazamientos de la vida cotidiana. Si además se dotan de sistemas de control inteligente, para evitar situaciones de superación de la demanda contratada, como es el caso del equipo CirBeon, se puede asegurar que estarán cubiertas más del 90% de las necesida-

## MOBILITY, ELECTRIC VEHICLES, POWER SUPPLY AND THEIR CHARGING INFRASTRUCTURES

THE PLANET'S UNSUSTAINABLE MOBILITY TRENDS THAT HAVE BEEN IN PLACE FOR JUST OVER A CENTURY WILL ONLY CHANGE WHEN THE DIVERSE MIX OF SOCIETIES THAT MAKE UP OUR "GLOBAL VILLAGE" BECOME TRULY AWARE OF THE MULTIPLE PROBLEMS INVOLVED IN CONTINUING TO PURSUE THE CURRENT MODEL AND APPRECIATE THAT VIABLE ALTERNATIVES DO EXIST. THE MOST VISIBLE ELEMENT OF THESE PROBLEMS CURRENTLY FOCUSES ON LARGE CONURBATIONS AS EVIDENCED BY THE MILLIONS OF JOURNEYS MADE USING PRIVATE VEHICLES AND THEIR REPERCUSSIONS IN THE FORM OF POLLUTION, AIR QUALITY, PUBLIC HEALTH, THEIR FOOTPRINT AND SO ON.

It is clearly impossible come up with one single solution to such a range of issues. This would involve providing an extensive spectrum of legal, technical and cultural proposals including the availability of quality public transport, limitations as to the use of combustion vehicles, the commercialisation of alternative vehicles at equivalent prices and the deployment of a charging points network. But there is no doubt that new EVs with high performance lithium-ion batteries emerge as an important part of the solution.

Focusing our attention on the short-term - the next three years towards the now mythical 2020 horizon-, possible user-buyers of vehicles will benefit from a considerable range of new EVs, fully able to compete with combustion models. Numerous models will be on offer by that time, incorporating high capacity batteries (60 kWh or more), ranges of over 400 km, a higher level of performance compared to current vehicles and at more competitive prices.

Combining high capacity batteries with outputs that are usually optimised for our homes means that we do not have enough hours available to fully charge them. Given the costs structure currently existing in Spain, an increase in our contracted power supply is not advisable: a power contract with very high fixed costs against variable energy consumption.

The charging equipment from Circutor (eHome, eBasic and Smart boxes) provide sufficient power for everyday journeys. If in addition it is equipped with smart control systems to avoid situations where the contracted demand is exceeded, as in the case of CirBeon units, over 90% of our needs can be guaranteed, leaving 10% for special situations where ultra-fast charging is required.



Circutor believes that this year will see a roll out of charging points linked to multi-ownership car parks with a range of possible installation and management typologies. Some cases could adopt Dynamic Load Management (DLM) systems to overcome the limitations of the distribution network or the barriers presented by Spain's particular tariff structure.

des, dejando el 10% restante para situaciones especiales donde se precise de una recarga ultra-rápida.

Desde Circutor pensamos que durante el año en curso va a producirse el despliegue de puntos vinculados en aparcamientos de multipropiedad, con las diversas tipologías posibles de instalación y gestión, que en algunos casos podrán adoptar Sistemas Dinámicos de Control de Potencia (DLM), para superar las limitaciones de la red de distribución o las barreras de nuestra peculiar estructura tarifaria.

Aunque con el debido retraso, dado que la oferta de vehículos eléctricos está aumentando continuamente, nuestro país comienza a percibir la necesidad de una red de recarga pública en sus diversas modalidades (recarga de oportunidad, red de cargadores rápidos,...) previéndose un despegue importante en los dos próximos años. Para hacer frente a los nuevos retos, Circutor ha desarrollado nuevas gamas de postes con mejor relación precio/prestaciones (serie Urban), así como una nueva gama de equipos de recarga rápida en corriente continua, con potencias crecientes comenzando a partir de 22 kW, pasando por 50 kW y con potencias superiores a 100 kW en los próximos años, donde se podrán cargar simultáneamente varios vehículos eléctricos en paralelo.

Respecto al suministro creciente de energía eléctrica, se debe indicar que, dada la actual infraestructura de generación, no se prevé ningún tipo de limitación, más bien todo lo contrario, pues la potencial acumulación en horas valle posibilitará amortiguar los picos y valles de la curva diaria de generación-consumo y optimizar toda la generación eólica desperdiciada. Todo ello sin contar el potencial de autoconsumo, que ha de permitir generar "in situ" una parte importante de dicha energía, reduciendo las importaciones de Brent y nuestra desfavorable balanza de pagos por este concepto.

Finalmente señalar que, en un futuro próximo, con las nuevas capacidades de baterías, deberemos comentar los nuevos desarrollos y potenciales de las estrategias V2H y V2G, que servirán tanto para la regulación de la red de distribución, como para aumentar nuestra eficiencia energética individual y colectiva.

Llegados a este punto tan sólo es preciso volver a recordar que existen Directivas Europeas, con previsiones más o menos acertadas, que marcan una escalada en la evolución de puntos de recarga de acceso público, y todo ello a pesar de las múltiples vacilaciones y erráticas líneas de ayuda en nuestro país para la adquisición de vehículos eléctricos y sus infraestructuras de recarga; si bien es justo decir que dichos déficits ministeriales están siendo compensados por algunas administraciones autonómicas, mucho más ágiles e inteligentes.



With the availability of EVs continuously increasing, Spain, albeit belatedly, is starting to see the need for all different types of public charging networks (opportunity charging, a fast charger network) with a significant upturn expected over the next two years. In order to address these new challenges, Circutor has developed new ranges of charging posts with improved price/performance ratios (Urban series). It is also offering a new range of AC fast charging units with enhanced outputs starting from 22 kW, through to 50 kW, with outputs in excess of 100 kW envisaged in

future that will allow several EVs to charge simultaneously in parallel.

As regards the growing supply of electricity, given the current power generation infrastructure, no type of limitation is foreseen. On the contrary, as the potential accumulation of off-peak hours could compensate for the peaks and valleys of the daily generation-consumption curve, wasted wind power generation could be optimised. And this is without taking into account the potential for self-consumption that should allow "in situ" generation of a significant proportion of this energy, reducing imports of Brent and Spain's corresponding negative balance of payments.

It is worth noting that in the near future, with new battery capacities, we expect to see new developments and the potential of V2H and V2G strategies. These serve to both regulate the distribution network and increase our individual and collective energy efficiency.

We should also remember that European directives exist, with more or less accurate forecasts that establish an escalation in the evolution of public access charging points. This is despite the numerous vacillations and erratic lines of assistance in Spain to purchase EVs and their charging infrastructures. It is

fair to say however that central government deficiencies are being offset by more flexible and far-sighted regional administrations.

División de VE, Circutor  
EV Division at Circutor



## AUTOBUSES DE RECARGA INALÁMBRICA PASAN EL HITO DE 600.000 KM

BOMBARDIER HA ANUNCIADO QUE SUS AUTOBUSES ELÉCTRICOS EQUIPADOS CON EL SISTEMA PRIMOVE HAN ALCANZADO UN TOTAL DE 600.000 KM RECORRIDOS EN SERVICIO. ESTOS AUTOBUSES RESPETUOSOS CON EL MEDIO AMBIENTE ESTÁN EN FUNCIONAMIENTO EN LAS CIUDADES ALEMANAS DE BERLÍN, BRAUNSCHWEIG Y MANNHEIM, ASÍ COMO EN BRUJAS, BÉLGICA Y EN SÖDERTÄLJE, SUECIA. EN CONJUNTO, ESTOS VEHÍCULOS DE RECARGA INALÁMBRICA HAN AHORRADO UN TOTAL DE 740 T DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>.

Actualmente, 16 autobuses eléctricos de cuatro fabricantes diferentes, así como 18 estaciones de recarga ya están equipadas con el sistema de recarga invisible PRIMOVE. Además, los servicios regulares de pasajeros han mostrado la impresionante fiabilidad del sistema. Desde que el primer servicio de autobús eléctrico PRIMOVE comenzó a funcionar en Braunschweig, se han realizado más de 100.000 ciclos de recarga, con una disponibilidad mensual de hasta el 100%. Puesto en contexto, la ciudad de Berlín tendría que electrificar anualmente 619 coches privados para igualar los ahorros de la flota de autobuses eléctricos PRIMOVE, lo que representa más del 42% de los vehículos eléctricos de la capital alemana en enero de 2016.

La recarga inalámbrica PRIMOVE se basa en la visión de una ciudad donde todos los vehículos son eléctricos, libres de emisiones y silenciosos. Nada de contaminación, humos, ni ruidos; sin catenarias, cables, alambres o enchufes: completamente invisible y automático.

PRIMOVE es un sistema completamente integrado para vehículos que circulan por vías y por carretera, que permite a las ciudades y operadores de transporte incorporar fácilmente la movilidad eléctrica en sus vehículos. El paquete completo incluye el sistema inductivo PRIMOVE de recarga rápida, la batería PRIMOVE, ligera y de larga duración y la propulsión eficiente PRIMOVE.

### Sistema de recarga

La recarga inalámbrica PRIMOVE se basa en la transferencia de energía inductiva de alta potencia entre componentes enterrados bajo tierra y equipos receptores instalados debajo del vehículo. Los com-

## WIRELESS CHARGING E-BUSES PASS THE 600,000 KM MILESTONE

BOMBARDIER HAS ANNOUNCED THAT ITS PRIMOVE-EQUIPPED E-BUSES HAVE REACHED A COMBINED SERVICE TOTAL OF 600,000 KILOMETRES. THESE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BUSES ARE IN OPERATION ON ROUTES IN THE GERMAN CITIES OF BERLIN, BRAUNSCHWEIG AND MANNHEIM AS WELL AS IN BRUGES, BELGIUM AND IN SÖDERTÄLJE, SWEDEN. COMBINED, THESE WIRELESSLY CHARGED VEHICLES HAVE SAVED A TOTAL OF 740 TONNES OF CO<sub>2</sub> EMISSIONS.

Today, 16 buses from four different manufacturers, as well as 18 charging stations have already been equipped with the invisible PRIMOVE charging system. In addition, regular passenger services have impressively shown the system's reliability. More than 100,000 charging cycles have been conducted since the first PRIMOVE e-bus started service in Braunschweig – with a monthly wayside availability of up to 100%. Put into context, the city of Berlin would have to electrify 619 private cars per year to match the savings made by the PRIMOVE e-bus fleet – amounting to over 42% of the electric cars in the German capital as of January 2016.

PRIMOVE wireless charging builds on the vision of a city where all vehicles are electric, emission-free and quiet. No pollution, no fumes, no noise; without catenaries, cables, wires or plugs: completely invisible and automatic.

PRIMOVE is a fully integrated system for rail and road vehicles allowing cities and transport operators to easily incorporate e-mobility into their vehicles. The complete package includes the inductive PRIMOVE fast charging system, the lightweight, long-life PRIMOVE battery and efficient PRIMOVE propulsion.

### Charging system

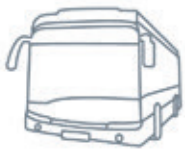
PRIMOVE wireless charging is based on a high power inductive energy transfer between components buried underground and receiving equipment installed beneath the vehicle. Wayside



## Primove e-bus system:

# PROVEN IN PASSENGER SERVICE

## INDUCTIVE CHARGING FOR E-BUSES



**16**

16 buses  
unlimited range



**18**

18 charging stations  
91% efficiency



Over 550. 000 km



**670t**

Over 670 tons of  
CO<sub>2</sub> saved



**100,000**

More than 100,000  
charging cycles



SÖDERTÄLJE



BRUGES



BERLIN



BRAUNSCHWEIG



MANNHEIM

## PRIMOVE WIRELESS CHARGING FOR E-CARS

SERIAL DEVELOPMENT WITH MAJOR CAR MANUFACTURER





components 'communicate' with the vehicle to automatically start the contactless charging process as soon as the vehicle is positioned over the charging segment.

The invisible system transfers energy without contact at very high levels of efficiency. E-vehicles can be charged rapidly and seamlessly, in motion (dynamic charging) or at rest (static charging), with no need for additional fleet vehicles or batteries.

#### *Fast opportunity charging for e-buses*

Charging stations are strategically positioned in the depot, at the terminus and en route at selected bus stops for recharging while letting passengers on and off without extended stopping times. The wireless charging process is seamlessly integrated into operations to allow an uninterrupted service, optimum fleet availability and maximised efficiency.

ponentes instalados bajo la carretera se comunican con el vehículo, para iniciar automáticamente el proceso de recarga sin contacto tan pronto como el vehículo se coloca sobre el segmento de recarga.

El sistema invisible transfiere energía sin contacto con un muy alto nivel de eficiencia. Los vehículos eléctricos pueden cargarse rápidamente y sin problemas, en movimiento (carga dinámica) o en reposo (carga estática), sin necesidad de vehículos o baterías adicionales.

#### *Carga rápida de oportunidad para autobuses eléctricos*

Las estaciones de recarga están estratégicamente posicionadas en el depósito, en la terminal y en ruta, en paradas seleccionadas del autobús, para recargar mientras suben y bajan los pasajeros sin tiempos de parada prolongados. El proceso de recarga inalámbrica se integra perfectamente en las operaciones, para permitir un servicio ininterrumpido, disponibilidad óptima de la flota y máxima eficiencia.

#### **Sistema de batería**

Con los sistemas de baterías de alta potencia PRIMOVE para autobuses eléctricos, las paradas planificadas se convierten en oportunidades de recarga, sin necesidad de vehículos adicionales, sin interrupción del servicio, ni afectando los tiempos de parada.

Las baterías PRIMOVE 60 y 90 son sistemas de baterías de iones de litio diseñados para minimizar los esfuerzos de integración en cualquier tipo y tamaño de autobús eléctrico, a la vez que proporcionan alta durabilidad y seguridad, estabilidad operacional y bajo coste de componentes.

Mediante el uso de la recarga inductiva PRIMOVE, el tamaño de la batería puede mantenerse en un mínimo, mientras se permite que el autobús eléctrico funcione durante un día completo de servicio.

#### **Equipo de propulsión**

Los innovadores sistemas de propulsión PRIMOVE 140 y PRIMOVE 210 para autobuses eléctricos, ofrecen sofisticadas soluciones de transmisión eléctrica con interfaces inteligentes para todos los componentes principales del vehículo.

Desde los módulos de tracción y auxiliares hasta soluciones individuales, el competitivo sistema de propulsión PRIMOVE de Bombardier proporciona a los fabricantes y operadores un sistema llave en mano fiable, que aumenta el rendimiento general y la eficiencia de los autobuses eléctricos.

#### **Battery system**

With the PRIMOVE high power battery systems for e-buses, planned stops are turned into charging opportunities with no need for additional vehicles, interrupting service or affecting stopping times.

The PRIMOVE 60 and 90 batteries are lithium-ion traction battery systems designed to minimise integration efforts on any type and size of e-bus while providing high durability and safety, operational stability and low component cost.

By using PRIMOVE inductive charging, the battery size can be kept to a minimum while allowing the e-bus to operate for a full day of service.

#### **Propulsion equipment**

The groundbreaking PRIMOVE propulsion 140 and PRIMOVE propulsion 210 systems for e-buses deliver sophisticated electrical driveline solutions with clever interfaces for all major vehicle components.

From traction and auxiliary modules to individual solutions, Bombardier's competitive PRIMOVE propulsion equipment system provides manufacturers and operators with a reliable turnkey system that boosts the overall performance and efficiency of electric buses.



# HORMIGÓN MAGNETIZABLE SOSTENIBLE PARA RECARGA INALÁMBRICA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

LA ADOPCIÓN DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS ESTÁ GANANDO RITMO EN TODO EL MUNDO, PONIENDO A LA INFRAESTRUCTURA DE CARGA EN EL FOCO. HASTA LA FECHA, LOS PUNTOS DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS HAN SIDO SOLUCIONES ENCHUFABLES, QUE FUNCIONAN PERO NO SON MUY CONVENIENTES. MÁS RECIENTEMENTE, SE HAN INTRODUCIDO ENCHUFES DE RECARGA RÁPIDA, QUE ACTUALMENTE SÓLO REPRESENTAN UN PEQUEÑO PORCENTAJE DE LA BASE INSTALADA. EL SIGUIENTE PASO EN LA EVOLUCIÓN DE LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS ES LA RECARGA INALÁMBRICA, QUE SE PERCIBE COMO UNA TECNOLOGÍA HABILITADORA PARA LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS (AUTO-DIRIGIDOS).

La recarga inalámbrica de vehículos eléctricos es una tecnología emergente, simple y prometedora (Ver Figura 1):

- La electricidad de la red envía corriente a través de la bobina transmisora.
- La corriente genera un campo magnético.
- El campo magnético induce corriente en la bobina receptora, que está sintonizada a la misma frecuencia

Un puñado de empresas ofrecen soluciones comerciales para la recarga estática, mientras que el vehículo está estacionado. Sin embargo, la recarga inalámbrica tiene su mayor promesa en la recarga dinámica, mientras que el vehículo está en movimiento. Para la recarga inalámbrica de vehículos eléctricos con alta eficiencia, se requiere un campo magnético dedicado entre el transmisor y el receptor, lo que requiere una alta permeabilidad del sustrato de la bobina primaria (Ver Figura 2).

El enfoque convencional es hacer esto con componentes cerámicos de ferrita. Debido al tamaño de la bobina primaria (hasta varios metros) y al hecho de que la ferrita es quebradiza, esta es una solución costosa y poco práctica.

También se descartan las plastroferritas porque son muy caras en comparación con los componentes cementados, tienen una permeabilidad inferior y no son dimensionalmente estables a altas temperaturas. El resto de materiales magnéticos blandos (polvo metálico o metales amorfos) no se pueden considerar, debido a los altos costes y limitaciones en cuanto al tamaño de los componentes. Esto también aplica a materiales compuestos basados en estos materiales.

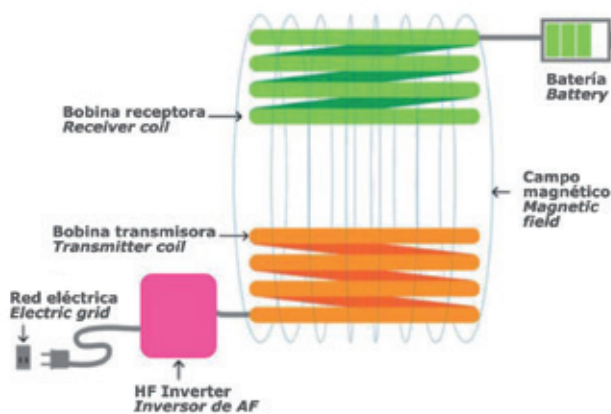


Figura 1: Recarga inalámbrica (Roberts & Zarracina, 2017)  
Figure 1: Wireless charging (Roberts & Zarracina, 2017)

# GREEN MAGNETISABLE CONCRETE FOR WIRELESS EV CHARGING

THE ADOPTION OF ELECTRIC VEHICLES (EVs) IS GAINING PACE WORLDWIDE, BRINGING THE CHARGING INFRASTRUCTURE INTO FOCUS. TO DATE, CHARGING POINTS FOR EVs HAVE BEEN PLUG-IN SOLUTIONS, WHICH WORK BUT ARE NOT VERY CONVENIENT. MORE RECENTLY, FAST CHARGING PLUG-INS HAVE BEEN INTRODUCED, WHICH CURRENTLY REPRESENT ONLY A FEW PERCENT OF THE INSTALLED BASE. THE NEXT STEP IN THE EVOLUTION OF EV CHARGING IS WIRELESS CHARGING, WHICH IS PERCEIVED AS AN ENABLING TECHNOLOGY FOR AUTONOMOUS (SELF-DRIVING) VEHICLES.

Wireless charging of EVs is a simple, promising emerging technology (See Figure 1):

- Electricity from the grid sends current through the transmitter coil
- The current generates a magnetic field
- The magnetic field induces current in the receiving coil, which is tuned to the same frequency

A handful of companies offer commercial solutions for static charging, while the vehicle is parked. However, wireless charging holds its biggest promise in dynamic charging, while the vehicle is in motion. To wireless charge EVs at high efficiency, a dedicated magnetic field is required between transmitter and receiver, which requires a high permeability of the primary coil substrate (See Figure 2).

The conventional approach is to do this with ceramic ferrite components. Due to the size of the primary coil (up to several metres) and the fact that ferrite is brittle, this is an expensive and impractical solution.

Plastroferrites are also ruled out because they are very expensive compared to cement-bonded components, have a lower permeability and are not dimensionally stable at high temperatures. All other soft magnetic materials (metal powder or amorphous metals) cannot be considered due to high costs and limitations as regards component size. This also applies to composites based on these materials.

A new material has been developed, which is a magnetisable concrete called Magment (See Figure 3). This patented material has the mechanical properties of concrete, which makes it durable and compatible with the materials currently used in road surfaces. It can be used for both static and dynamic charging. The advantage lies in the versatile shaping of the substrate to maximise transmission efficiency. The material can be also used for the receiver in the vehicle due to its low density, hence the substrate's weight, and as well in



Figura 2: Recarga de un vehículo eléctrico | Figure 2: EV charging

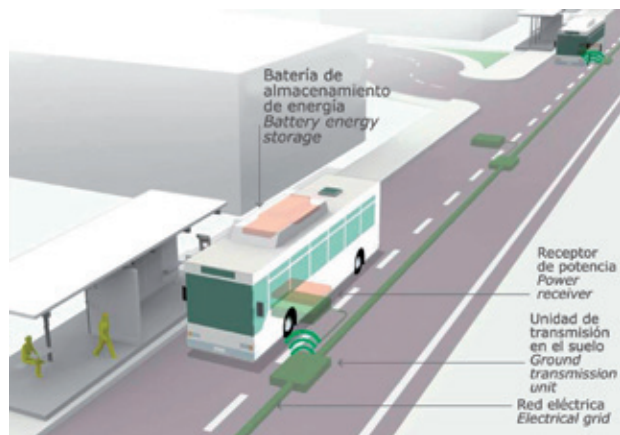


Figura 4: Recarga inalámbrica de transporte público (Roberts & Zarracina, 2017)  
Figure 4: Public transportation wireless charging (Roberts & Zarracina, 2017)

Se ha desarrollado un nuevo material, que es un hormigón magnetizable llamado Magment (Ver Figura 3). Este material patentado tiene las propiedades mecánicas del hormigón, lo que hace que sea duradero y compatible con los materiales utilizados actualmente en las superficies de las carreteras.

Se puede utilizar tanto para recarga estática como dinámica. La ventaja radica en la conformación versátil del sustrato para maximizar la eficiencia de transmisión. El material se puede utilizar también para el receptor en el vehículo debido a su baja densidad, y por tanto bajo peso, y también en el inversor para los inductores, lo que permite una alta eficiencia y robustez (Mauricio Esguerra, Magment, 2016).

Su comportamiento magnético es similar al de la ferrita cerámica. Aunque la permeabilidad ( $\mu$ ) de Magment es menor que la de la ferrita cerámica, las pruebas han demostrado que prácticamente se puede lograr la misma eficiencia de transferencia de potencia para la misma geometría. Sin embargo, con una estructura adecuada, la eficiencia es aún mayor.

Las propiedades magnéticas de Magment son generadas por partículas de ferrita utilizadas como relleno magnético en la matriz de hormigón. Estas partículas de ferrita se obtienen a partir de material reciclado de la industria de la ferrita y de la cantidad creciente de residuos electrónicos.

Al igual que el hormigón normal, Magment puede suministrarse en paneles prefabricados (Ver Figura 3) o fundirse in situ. No hay necesidad de aplicar presión. Esto hace que la aplicación de Magment sea totalmente compatible con las prácticas convencionales de construcción de carreteras (Ver Figura 4).

Las propiedades de carga de Magment lo hacen adecuado no sólo para la recarga inalámbrica de turismos, sino también para autobuses, furgonetas y camiones. La aplicación principal es la recarga de oportunidad de los sistemas Bus Rapid Transport (BRT) para minimizar la batería y el coste del vehículo (Esguerra & Lleras, 2016).

Proyectos de pruebas en Alemania (durabast) y China (RIOH) muestran y demuestran la Transmisión Dinámica de Energía Inalámbrica (DWPT, por sus siglas en inglés) con generación de energía por Solar Street Technology (Solmove GmbH), así como su uso con vehículos autónomos. A estos les seguirán pronto más proyectos en China, Reino Unido, Emiratos Árabes Unidos y Suramérica.

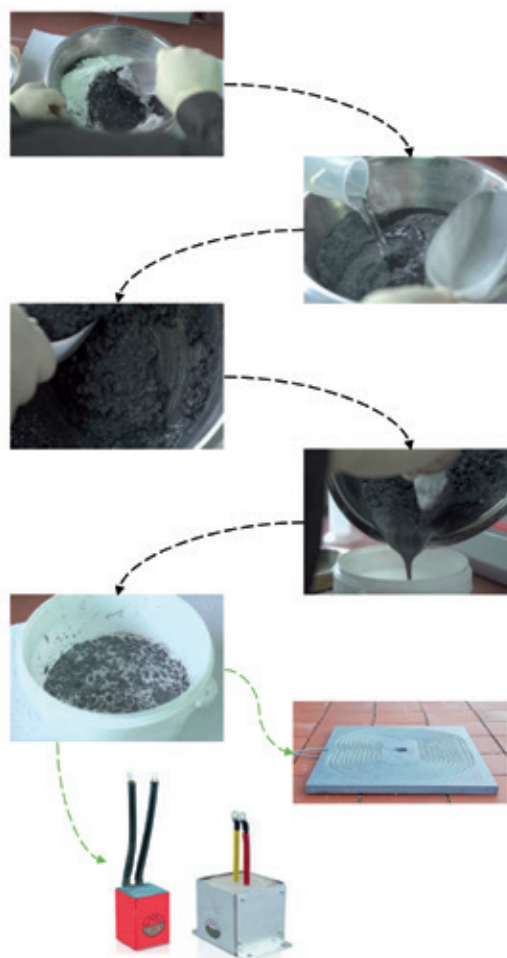


Figura 3: Proceso de producción Magment | Figure 3: MAGMENT production process

the inverter for the inductors, allowing high efficiency and robustness (Mauricio Esguerra, MAGMENT, 2016).

Its magnetic behavior is similar to ceramic ferrite. Although the permeability ( $\mu$ ) of Magment is lower than ceramic ferrite, tests have demonstrated that virtually the same power transfer efficiency can be achieved for the same geometry. However, with a suitable structure, efficiency is even higher.

The magnetic properties of Magment are generated by ferrite particles used as a magnetic filler in the concrete matrix. These ferrite particles are obtained from recycled material from the ferrite industry and from the rapidly growing mound of electronic waste.

Just like normal concrete, Magment can be supplied in pre-cast structured panels (See figure 3) or cast in situ. There is no need to apply pressure. This makes the application of Magment fully compatible with conventional road construction practices (See Figure 4).

The load bearing properties of Magment make it suitable not only for the wireless charging of passenger cars, but also buses, vans and lorries. Main application is opportunity charging for Bus Rapid Transport (BRT) systems to minimise the battery pack and the vehicle cost (Esguerra & Lleras, 2016). Test track projects in Germany (durabast) and China (RIOH) demonstrate and showcase the Dynamic Wireless Power Transmission (DWPT) with energy generation by Solar Street Technology (Solmove GmbH), as well as its use with autonomous vehicles. More projects in China, the UK, UAE and South America are set to follow.

# MaBIC17

Metal Air Batteries International Congress

**MaBIC17 will be held in  
WALQA Technology Park,  
June 4<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> 2017, Huesca, Spain.**



Organizer

Energy Storage  
**albufera**

Technical Secretariat



agendaplus

Support and Collaboration



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

# EL FUTURO SERÁ DE QUIEN LIDERE LAS TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO

EL FABRICANTE DE AUTOMÓVILES ELÉCTRICOS TESLA HA SUPERADO EN VALOR BURSÁTIL A GENERAL MOTORS Y FORD MOTOR QUE LIDERABAN EL SECTOR EN EE.UU. HA VENDIDO 25.000 UNIDADES EN EL PRIMER TRIMESTRE DE 2017, SE HA APRECIADO UN 40% Y ACUMULA MÁS DE 400.000 PEDIDOS. DETRÁS DE ESTE HECHO ESTÁ EL ABARATAMIENTO DEL 50% EN EL COSTE DE LAS BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO DESDE 2011 Y LA PREVISIÓN DE QUE CAIGAN UN 70% MÁS EN LOS PRÓXIMOS 15 AÑOS. ESTA CAÍDA ES PARALELA A LA DE LA ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR QUE VERÁN CAER SUS COSTES UN 26% Y 59% RESPECTIVAMENTE HASTA 2025 Y SE ACUMULA A LA BAJADA DEL 40% Y 80% DESDE 2009.

La maduración de las tecnologías de almacenamiento y renovables provocará un descenso de la demanda de energía primaria en todo el mundo. El Consejo Mundial de la Energía pronostica el pico de la demanda para antes de 2030 y un reparto del mix energético al 50% entre renovables y combustibles fósiles para mitad de siglo. El aumento de la electrificación y la mayor inversión en renovables y generación distribuida elevará la tasa de utilización de la energía eólica en un 20% y de la fotovoltaica en un 40%, y descenderá en la misma proporción el uso del gas y el carbón.

## Las 10 claves del nuevo modelo de negocio energético

Los más recientes informes de consultoras, bancos y agencias de rating identifican la mejora de la competitividad del almacenamiento y de la fotovoltaica con un cambio en el modelo de negocio energético:

1. El futuro del sector energético estará en manos de quienes lideren el almacenamiento.
2. En muy pocos años será más barato hacer funcionar un vehículo eléctrico con la energía solar que genere el techo de la vivienda que con combustibles fósiles.
3. El almacenamiento determinará el futuro de las eléctricas ya que las redes inteligentes reducirán la demanda y sus ingresos.
4. El almacenamiento hará innecesarias las centrales nucleares, de gas o de carbón como energía de respaldo de las renovables.
5. Las baterías de ion litio serán más eficientes en el equilibrio de la oferta y la demanda eléctrica, eliminarán costes y se gestionará la red de forma más eficaz que con la generación convencional.

# STORAGE TECHNOLOGY LEADERS HOLD THE KEYS TO THE FUTURE

AUTOMAKER TESLA HAS OVERTAKEN THE STOCK MARKET VALUE OF GENERAL MOTORS AND FORD MOTOR, THE FORMER US SECTOR LEADERS. WITH 25,000 UNITS SOLD IN THE FIRST QUARTER OF 2017, IT HAS ENJOYED A 40% APPRECIATION, ACCUMULATING OVER 400,000 ORDERS. UNDERLYING THIS FACT IS THE 50% DROP IN THE COST OF STORAGE BATTERIES SINCE 2011 AND A FURTHER 70% REDUCTION IS EXPECTED OVER THE NEXT 15 YEARS. THIS FALL RUNS PARALLEL TO THAT OF WIND AND SOLAR PV POWER THAT WILL SEE THEIR COSTS DECLINE BY 26% AND 59% RESPECTIVELY TO 2025, WITH A CUMULATIVE DECREASE FROM 40% TO 80% SINCE 2009.

The maturity of storage technologies and renewables will bring about a fall in primary energy demand globally. The World Energy Council forecasts demand to peak prior to 2030 and an energy mix shared equally between renewables and fossil fuels by the middle of the century. Increased electrification and greater investment in renewables and distributed generation will increase the utilisation rate of wind power by 20% and solar PV by 40%, bringing down the gas and coal used by the same rate.



Javier García Brea  
Presidente de N2E | President of N2E

## 10 keys to the new energy business model

Latest reports from consultants, banks and rating agencies identify the improved competitiveness of storage and PV, with a shift in the energy business model:

1. The future of the energy sector is in the hands of those who are spearheading storage.
2. In a very few year's time, it will be cheaper to run an electric vehicle off solar power generated on the roof of the home than off fossil fuels.
3. Storage will determine the future of the utilities as smart grids will reduce both demand and their income.
4. Storage will render nuclear power, gas and coal-fired plants obsolete as a back-up energy for renewables.
5. Li-ion batteries will become more efficient in the balance between offer and the electricity demand,



6. Los ganadores del almacenamiento lo serán del vehículo eléctrico y de las renovables porque compartirán la mejora de competitividad de sus costes.
7. Las renovables duplicarán su capacidad mundial en 2030 si se instalan 150.000 MW de baterías eléctricas, ya que son la pieza clave de la transición energética global.
8. El almacenamiento creará una red eléctrica más flexible y eficiente que ahorrará miles de millones de costes al sistema eléctrico cada año.
9. La mitad de todo el almacenamiento provendrá de los hogares y las empresas que buscan controlar su consumo de energía, lo que alterará los modelos de negocio convencionales.
10. La capacidad solar residencial a nivel mundial ha crecido diez veces en la última década y el almacenamiento revalorizará la fotovoltaica gracias a la combinación del autoconsumo y el almacenamiento.

El almacenamiento distribuido va a cambiar la forma de generar y usar la energía. Su crecimiento en los próximos años facilitará que los consumidores gestionen su demanda energética integrando el autoconsumo, el almacenamiento y la batería del vehículo eléctrico en la propia vivienda o edificio. Eso mismo podrán hacer las empresas para abordar los picos de demanda con mayor uso de renovables. La capacidad de almacenamiento va unida al crecimiento de las energías renovables y a un modelo urbano sostenible.

El informe "The Future of Electricity" del Foro Económico Mundial concluye que "la adopción de nuevas tecnologías inteligentes conectadas a la red eléctrica, como el almacenamiento distribuido, el autoconsumo, los contadores inteligentes y el vehículo eléctrico generarán más de 2,4 b\$ a la economía de los países de la OCDE en los próximos 10 años por la mayor eficiencia, creación de empleo y la caída de los costes energéticos". La Comisión Nacional de Infraestructuras del Reino Unido ha calculado unos ahorros anuales de 10.300 M€ mediante una política energética inteligente.

La integración del vehículo eléctrico en la red eléctrica y en la gestión energética de los edificios está provocando las alianzas empresariales más importantes en el mundo entre las empresas de almacenamiento, fotovoltaicas, inmobiliarias, eléctricas y fabricantes de automóviles. El nuevo modelo energético está aquí y necesita nuevos complejos industriales y tecnológicos que están conformando un nuevo liderazgo mundial.

El almacenamiento puede hacer grande otra vez a EE.UU. y le siguen Alemania, Australia, Reino Unido, Holanda y Corea del Sur en una competencia por los objetivos más ambiciosos en almacenamiento, autoconsumo y vehículos eléctricos integrados en redes inteligentes y plantas virtuales de generación.

El futuro del sector energético está en la gestión de la demanda. A partir de ahora, cualquier política energética deberá partir de un análisis de la demanda de energía porque el perfil del consumidor ha cambiado. Las grandes eléctricas no podrán seguir expuestas a los riesgos y costes de la energía nuclear, el gas y el carbón. El vehículo eléctrico marca el fin de la era de los combustibles fósiles.

eliminating costs and managing the grid more efficiently than conventional generation.

6. The storage winners will be the electric vehicle and renewables because they will share the best cost competitiveness.
7. Renewables will double their global capacity by 2030 if 150,000 MW of electric batteries are installed, as these are key in the global energy transition.
8. Storage will create a more flexible and efficient electrical grid, saving millions in costs to the power system every year.
9. Half of all storage will come from homes and companies that seek to control their energy consumption, thereby altering conventional business models.
10. Global residential solar output has grown ten-fold in the past decade and storage will revalue PV thanks to the combination of self-consumption and storage.

Distributed storage is going to change the way in which energy is generated and used. Its growth in the coming years will allow consumers to manage their energy demand by integrating self-consumption, storage and their electric vehicle battery into their own homes or building. This will enable companies to respond to peaks in demand with an enhanced use of renewables. Storage capacity goes hand in hand with the growth in renewable energy and a sustainable urban model.

The World Economic Forum's report "The Future of Electricity" concludes that "the adoption of new smart and connected technologies at the end of the electric power grid, such as distributed storage, self-consumption, smart meters and the electric vehicle, will generate over US\$2.4 trillion to the economy of OECD countries over the next 10 years thanks to increased efficiency, job creation and falling energy costs". The UK's National Infrastructures Commission has calculated annual savings of €10.3bn via a smart energy policy.

The integration of the electric vehicle into the power grid and the energy management of buildings are creating the world's most significant corporate partnerships between storage companies, PV plants, real estate agents, utilities and automakers. The new energy model has arrived and needs new industrial and technological complexes that are shaping a new global leadership.

Storage can make the USA great again, followed by Germany, Australia, the UK, the Netherlands and South Korea all of which are competing to achieve more ambitious objectives as regards storage, self-consumption and electric vehicles integrated into smart grids and virtual generation plants.

The future of the energy sector lies in demand management. From now on, any energy policy must be based on an analysis of the energy demand because the consumer profile has changed. The utilities cannot continue to be exposed to the risks and costs of nuclear power, gas and coal. The electric vehicle marks the end of the fossil fuel era.





# ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA, UN PAPEL CRUCIAL EN LAS MICRO-REDES Y EN LA TRANSICIÓN HACIA LA ENERGÍA LIMPIA

DOS PROYECTOS RECIENTES DE SAFT PONEN DE MANIFIESTO EL PAPEL CRUCIAL QUE JUEGA EL ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO PARA LAS MICRO-REDES, SOBRE TODO AQUELLAS QUE SE ENCUENTRAN MUY ALEJADAS DE LA RED ELÉCTRICA PRINCIPAL, ASÍ COMO PARA LA INTEGRACIÓN DE RENOVABLES Y LA TRANSICIÓN HACIA SISTEMAS ENERGÉTICOS BASADOS EN ENERGÍAS LIMPIAS. EL PRESENTE ARTÍCULO RECOGE LOS CASOS DE ÉXITO DE LA MICRO-RED DE KOTZEBUE, UNA COMUNIDAD DE ALASKA A SOLO 30 MILLAS DEL CÍRCULO POLAR ÁRTICO, Y DEL PROYECTO BATCAVE DE FORTUM EN FINLANDIA, EN AMBOS CASOS LA SOLUCIÓN ALMACENAMIENTO INTENSIMUM® MAX LI-ION EN CONTENEDOR, YA ESTÁ DEMOSTRANDO SUS CAPACIDADES.

## La micro-red de Kotzebue

Kotzebue es una comunidad de Alaska con 3.700 residentes, ubicada 30 millas al norte del Círculo Polar Ártico, y muy alejada de la red de transmisión de electricidad más próxima. Históricamente, KEA (Kotzebue Electric Association), la cooperativa eléctrica de la ciudad, ha confiado en generadores diésel, con un total de seis equipos que suman un potencia de 11 MW. Sin embargo, a finales de los años 90, KEA se comprometió a reducir su dependencia de combustibles fósiles, invirtiendo en energía eólica.

La intermitencia de la eólica implica que KEA todavía tiene que hacer funcionar sus generadores diésel, lo que a menudo origina restricciones, cuando los aerogeneradores están proporcionando su máxima potencia. Este reto animó a KEA a buscar una solución para utilizar su exceso de capacidad eólica.

En general, los sistemas de almacenamiento de energía se convierten en esenciales para mantener la estabilidad de la red cuando la penetración de las renovables en las micro-redes supera el 50%. En el caso de KEA sus 2,9 MW de potencia eólica (19 aerogeneradores instalados) son prácticamente iguales a su carga pico, 3 MW, por tanto, un sistema de almacenamiento de energía de potencia similar, puede ayudar a compensar en el tiempo la producción eólica, para ayudar a minimizar las restricciones.

En consecuencia, KEA añadió a su micro-red un sistema de almacenamiento, que permite estabilizar la red cuando se producen rampas repentinas de generación eólica (ya sean aumentos o descensos), y proporciona la capacidad energética para compensar en el tiempo el exceso de producción eólica para su uso en momentos de mayor demanda o de menor producción eólica. A futuro, el sistema podrá ayudar también a incorporar energía solar, pues la comunidad proyecta la instalación de una planta solar de 500 kW.

La mayor utilización de la energía eólica permite a KEA reducir el tiempo de funcionamiento de los generadores diésel, y por tanto, reducir el consumo de combustible, esta reducción puede llegar a superar los 945.000 l/año, lo que se traduce en un ahorro económico de unos 900.000 \$.



# ENERGY STORAGE, PLAYING A KEY ROLE IN MICROGRIDS AND THE CLEAN ENERGY TRANSITION

TWO RECENT PROJECTS FROM SAFT DEMONSTRATE THE CRUCIAL ROLE PLAYED BY ENERGY STORAGE IN MICROGRIDS, ESPECIALLY THOSE THAT ARE SITUATED FAR AWAY FROM THE MAIN TRANSMISSION GRID, AS WELL AS THE INTEGRATION OF RENEWABLES AND THE TRANSITION TOWARDS POWER SYSTEMS BASED ON CLEAN ENERGY SOURCES. THIS ARTICLE DESCRIBES THE SUCCESSFUL CASE STUDIES OF THE KOTZEBUE MICROGRID IN ALASKA JUST 30 MILES FROM THE ARCTIC CIRCLE AND THE BATCAVE PROJECT FROM FORTUM IN FINLAND. IN BOTH CASES, THE INTENSIMUM® MAX LI-ION CONTAINERISED STORAGE SOLUTION IS ALREADY PROVING ITS WORTH.

## The Kotzebue microgrid

Kotzebue is an Alaskan community of 3,700 residents, located 30 miles north of the Arctic Circle and a long way from the nearest transmission grid. Historically, KEA (Kotzebue Electric Association), the city's electricity cooperative, has relied on diesel generators, specifically six units with a total output of 11 MW. However, since the late 1990s, KEA has committed to reducing its dependence on fossil fuels by investing in wind power.

The intermittent nature of wind power has meant that KEA still has to run its diesel generators, often resulting in curtailments when the wind turbines are producing their peak output. This challenge prompted KEA to look for a solution to utilise the excess wind capacity.

In general, an energy storage system (ESS) is essential to maintain grid stability when the penetration of renewables in a microgrid exceeds 50%. In the case of KEA, its 2.9 MW wind power capacity (19 installed wind turbines) is about the same as its 3 MW peak load, so an ESS with a similar output can help time-shift wind power and thereby minimise curtailment.

As a result, KEA added a storage system to its microgrid to provide grid stability when wind generation suddenly ramps up or down. The ESS also provides the energy

capacity to time-shift excess wind output for use at times with higher demand or lower wind output. In future, the system could also facilitate the incorporation of solar power, as the community has plans to install a 500 kW solar plant.

The increased use of wind power allows KEA to reduce the diesel generators' run time, cutting fuel consumption.



## Intensium Max, almacenamiento de energía

Intensium Max de Saft es el sistema de almacenamiento energético listo para su instalación y diseñado para las redes eléctricas de hoy y para las redes inteligentes de mañana.

Ofrece una solución de almacenamiento energético de megavatios con la alta eficiencia y duración de la tecnología Li-ión de Saft. El sistema es fácilmente escalable para satisfacer una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo las funciones auxiliares que permiten la utilización optimizada en infraestructuras de red.



[www.saftbatteries.com](http://www.saftbatteries.com)  
[www.saftbaterias.es](http://www.saftbaterias.es)



La solución instalada por KEA consiste en el equipo Saft Intensium® Max +20M en contenedor, que incluye los módulos de baterías, los sistemas de gestión de baterías, el sistema de control de temperatura y los sistemas de seguridad. Tiene una capacidad de 950 kWh y una potencia máxima de 2 MW, y está equipado con un sistema de conversión de potencia de 1,2 MW de ABB. Para asegurar un funcionamiento fiable en las duras condiciones climáticas árticas, donde las temperaturas pueden caer hasta los -50 °C, Saft ha equipado el contenedor con un paquete para baja temperatura, que combina un avanzado aislamiento con un intercambiador de serpentín, que se rellena con glicol caliente.

### Proyecto BATCAVE

Fortum, compañía eléctrica de Finlandia, puso en marcha el proyecto BATCAVE para estudiar cómo el almacenamiento de energía puede ayudar a equilibrar la oferta y la demanda, a medida que el país avanza hacia una economía basada en energías limpias, recursos energéticos descentralizados y renovables, y en consecuencia intermitentes. El proyecto cuenta con una de las mayores instalaciones de almacenamiento de electricidad de los países nórdicos, con un sistema Saft Intensium® Max en contenedor, de 2 MW de potencia nominal y una capacidad de 1 MWh, instalado en la planta de cogeneración a biomasa de Järvenpää. El sistema proporciona además reserva de control de potencia a Fingrid, operador de la red de transmisión finlandesa, y apoya a uno de los proyectos pioneros de Fortum, la construcción de una central eléctrica virtual, basada en la flexibilidad de la demanda.

El sistema consiste en un contenedor que aloja 6.664 celdas de Li-ion, organizadas en 17 ESSU's (Energy Storage System Unit). Cada ESSU cuenta con sistemas de monitorización y seguridad independientes, el módulo de gestión de baterías, que controla la temperatura, la tensión y la corriente de cada celda, proporcionando información en tiempo real de parámetros de funcionamiento claves. Además, se puede controlar de forma remota desde la sala de control de Fortum.

Cuenta con un sistema de conversión de potencia suministrado por Schneider Electric, de 2,040 kVA, con 3 inversores, y está equipado con un sistema de climatización que mantiene la temperatura en niveles óptimos, incluso cuando las temperaturas exteriores caen por debajo de -20 °C.



This reduction can exceed 945,000 l/year, which translates into an economic saving of around US\$900,000.

The solution installed by KEA comprises the Saft Intensium® Max +20M containerised package, which includes the battery modules, the battery management systems, the temperature control system and the security system. With a 950 kWh capacity and a maximum output of 2 MW, it is equipped with a 1.2 MW power conversion system from ABB. To guarantee reliable operation in harsh arctic conditions, where temperatures can fall to -50°C, Saft has fitted the container with a cold temperature package that combines advanced insulation with a hydronic heating coil fed by hot glycol.

### BATCAVE project

Fortum, Finland's energy company, launched the BATCAVE project to explore how energy storage can help balance supply and demand as the country makes the transition towards an economy based on clean energy, decentralised energy sources and renewables, which are by nature, intermittent. The project features the largest ever electricity storage installation in Nordic countries and is based on a Saft Intensium® Max containerised storage system with a 2 MW nominal output and a capacity of 1 MWh. It is installed in the Järvenpää biomass-fired CHP plant. The system also provides Fingrid, the Finnish transmission system operator, with controlled power reserves as well as supporting one of Fortum's pioneering projects involving the construction of a virtual power plant based on demand flexibility.

The system consists of a container housing 6,664 Li-ion cells, arranged in 17 ESSU's (Energy Storage System Unit). Each ESSU has an independent monitoring and safety system. The battery management module controls the temperature, voltage and the current of each cell, providing real time information on key operating criteria. The system can also be remotely controlled from Fortum's control room.

It is equipped with a 2,040 kVA power conversion system supplied by Schneider Electric, with 3 inverters, and is fitted with a climate control system that maintains the temperature at optimal levels, even when outdoor temperatures drop to below -20°C.



# CHARGING THE FUTURE



A powerful combination: visit Europe's largest exhibition for energy storage systems and the world's leading exhibition for the solar industry to discover future-ready solutions for energy supply and e-mobility.

MAY 31–JUNE 2, 2017  
MESSE MÜNCHEN  
GERMANY

EUROPE'S LARGEST EXHIBITION  
FOR BATTERIES AND  
ENERGY STORAGE SYSTEMS



co-located with  
**inter solar**  
EUROPE

[www.ees-europe.com](http://www.ees-europe.com)

**eltherm**  
innovations in heat tracing



**eltherm - heat tracing for CSP plants**

A la hora de mantener constantes altas temperaturas de proceso, la seguridad y confiabilidad de operaciones son de vital importancia. eltherm provee innovadoras soluciones llave en mano anti-congelamiento y de mantenimiento de temperatura en centrales solares termoelectricas, desde la fase de ingeniería y diseño hasta la puesta en funcionamiento. Nuestros trazados eléctricos vienen con sistemas de regulación y de control sumamente eficaces y de alta eficiencia energética, y son diseñados individualmente para satisfacer las necesidades de los clientes.

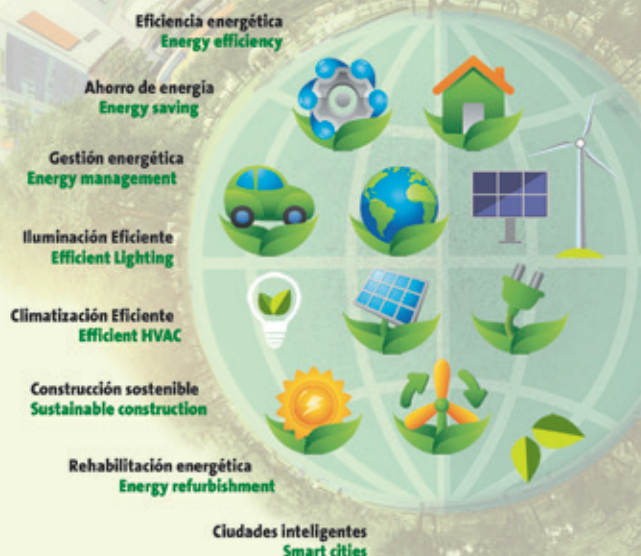
*At high process temperatures it is very important to use a secure and reliable heating system. From Engineering up to Commissioning we supply turnkey heat tracing solutions for frost protection and temperature maintenance applications in CSP plants. Each system is completed by a highly efficient and energy-saving monitoring and control system, according to individual requirements. We are an internationally operating company specialising in the field of EHT systems, with more than 40 years of technology expertise, continuous demand for the highest quality and flexibility.*

eltherm GmbH  
Ernst-Heinkel-Str. 6-10  
57299 Burbach, Germany  
Phone: +49 27 36/44 13-0  
E-Mail: [info@eltherm.com](mailto:info@eltherm.com)



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

**FuturENERGY**  
EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA  
**FuturEFFICIENCY**  
ACTUALIDAD Y TECNOLOGÍA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA



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



Tel: +34 91 472 32 30 • [info@futureenergyweb.com](mailto:info@futureenergyweb.com)

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

# CÓMO CONTRIBUYEN LAS MICRO-REDES A LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX, LA CENTRALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD HIZO GRANDES AVANCES, LO QUE PERMITIÓ ECONOMÍAS DE ESCALA Y MEJORÓ LA EFICIENCIA DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS. HOY, ES LA DESCENTRALIZACIÓN LA QUE NOS PUEDE PERMITIR HACER FRENTE A LOS RETOS ENERGÉTICOS DEL SIGLO XXI, PERMITIÉNDONOS UNA FORMA MÁS ÓPTIMA DE DAR ACCESO A UNA ENERGÍA FIABLE, SOSTENIBLE Y RESISTENTE. LAS MICRO-REDES, SON CLAVES EN ESTE NUEVO ESCENARIO. ESTOS ECOSISTEMAS EMERGENTES DE ENERGÍA NOS PROPORCIONAN RESPUESTAS PRÁCTICAS A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE ENERGÍA LOCAL E INTERCONECTADO, QUE INCORPORA CARGAS, RECURSOS ENERGÉTICOS DESCENTRALIZADOS, ALMACENAMIENTO Y POSIBILIDADES DE CONTROL.

## El contexto de transición energética

*Aumento esperado de la demanda de energía eléctrica a nivel mundial*

Según la AIE (Agencia Internacional de la Energía), se espera que la demanda mundial de energía eléctrica aumente aproximadamente un 40% en 2030 (en comparación con 2012), teniendo en cuenta también la reducción del consumo resultante de los esfuerzos en favor de la eficiencia energética.

*Emisiones de CO<sub>2</sub> y reducción de la energía fósil*

Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la generación de electricidad representan el 45% de las emisiones mundiales relacionadas con la energía. Estas emisiones dependen tanto de la cantidad de electricidad producida, como del mix de generación. La cantidad de electricidad está directamente relacionada con la demanda de energía, que se espera que aumente globalmente. Por lo tanto, reducir la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida requeriría un cambio en el mix energético a favor de fuentes "más limpias".

Además, en áreas aisladas, los habitantes dependen principalmente de generadores diésel y gastan una cantidad considerable de dinero importando combustibles, lo que hace, en muchos casos, que las renovables sean una alternativa rentable.

# HOW MICROGRIDS CONTRIBUTE TO THE ENERGY TRANSITION

AT THE START OF THE 20TH CENTURY, THE CENTRALISATION OF ELECTRICITY PRODUCTION MADE GREAT PROGRESS, ENABLING ECONOMIES OF SCALE AND IMPROVING THE EFFICIENCY OF POWER STATIONS. TODAY, DECENTRALISATION ALLOWS US TO ADDRESS THE ENERGY CHALLENGES OF THE 21ST CENTURY, OFFERING US THE OPTIMAL WAY TO ACCESS RELIABLE, SUSTAINABLE AND RESILIENT ENERGY. MICROGRIDS ARE KEY ELEMENTS OF THIS NEW SCENARIO. THESE EMERGING ENERGY ECOSYSTEMS GIVE US PRACTICAL RESPONSES BY MEANS OF A LOCAL AND INTERCONNECTED ENERGY SYSTEM THAT INCORPORATES LOADS, DECENTRALISED ENERGY RESOURCES, STORAGE AND OPTIONS FOR SMART CONTROL.

## Energy transition: the context

*Expected increase in global demand for electricity*

According to the IEA (International Energy Agency), the global demand for electricity is expected to increase approximately 40% by 2030 (compared with 2012), also taking into account the reduction in consumption resulting from efforts made to promote energy efficiency.

*CO<sub>2</sub> emissions and reduced fossil power*

CO<sub>2</sub> emissions originating from electricity generation account for 45% of the world's energy-related emissions. Carbon emissions originating from electricity generation depend on both the amount of electricity produced and the generation mix. The amount of electricity is directly related to energy demand, which is expected to increase globally. As such, reducing the amount of CO<sub>2</sub> emitted would require a change in the energy mix in favour of "cleaner" sources. Moreover, in isolated areas, residents generally rely on diesel generators and spend a considerable amount of money importing fossil fuels. In many cases these makes renewables a cost-effective alternative.

*The need for resilience*

The ageing power grid in some developed countries offers little resilience in the event of interruptions or instability, particularly

as a result of severe weather conditions. The number of outages that last more than one hour has increased constantly during the past decade. One of the main causes of the growing number of outages associated with meteorological phenomena is the ageing of the infrastructure: in the last five years, between 68% and 73% of all significant interruptions were due to the weather.

*Access to energy for 1.2 billion people*

It is estimated that 17% of the world's population, some 1.2 billion people, had



## Necesidad de resiliencia

En algunos países desarrollados, la red eléctrica está envejeciendo y tiene poca resiliencia frente a las perturbaciones o la inestabilidad, especialmente las presentadas por el clima severo. El número de apagones que duran más de una hora ha aumentado constantemente durante la última década. Una de las principales causas del creciente número de apagones asociados con los fenómenos meteorológicos es el envejecimiento de la infraestructura: En los últimos cinco años, entre el 68% y el 73% de todas las interrupciones importantes se debieron al clima.

*Acceso a la energía  
para 1.200 millones de personas*

Se calcula que el 17% de la población mundial, alrededor de 1.200 millones de personas, no tuvo acceso a la electricidad en 2013 debido a la falta de infraestructura, o a sus malas condiciones. La mayoría de los que viven sin electricidad (95%) se encuentran en el África subsahariana y en los países asiáticos en vías de desarrollo, predominantemente en las zonas rurales. El acceso a la energía puede ser un factor crucial para alcanzar varios de los Objetivos de Desarrollo de Naciones Unidas.

### Concepto y beneficios de las micro-redes

Las principales predicciones de la industria energética prevén un aumento de la demanda de energía eléctrica, un mejor acceso a la energía a nivel mundial y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de la energía procedente de combustibles fósiles. Todo ello está impulsando un nuevo ecosistema energético: las micro-redes. Se trata de sistemas locales e independientes de suministro de energía, generalmente basados en múltiples fuentes de energía. Además, son eficientes y permiten un control más inteligente.

Las micro-redes contribuyen a la transición energética proporcionando respuestas prácticas y accesibles para mejorar la fiabilidad energética, la elasticidad, la accesibilidad a la energía, la independencia energética, la seguridad y la optimización de costes.

La descentralización es uno de los principales avances que podrían ayudar a afrontar los desafíos energéticos del siglo XXI. A principios del siglo XX, la centralización de la producción de electricidad hizo progresos significativos, permitiendo economías de escala y mejorando la eficiencia de las centrales eléctricas. Hoy en día, sin embargo, la situación ha evolucionado considerablemente y las compañías eléctricas deben proporcionar más energía, y más limpia, a un mayor número de personas, con alta resiliencia.

También han ocurrido importantes cambios técnicos y económicos: el mercado de la energía ha cambiado drásticamente en los últimos 10 años. Ha habido progresos sustanciales en la descentralización de los recursos energéticos, como la energía solar y los sistemas de almacenamiento de baterías. El IoT (Internet de las Cosas) está operativo, impulsando nuevas posibilidades de cooperación y optimización. Estos factores permiten la aparición de nuevos ecosistemas energéticos como las micro-redes.

### Fiabilidad energética

Cuando en la red principal hay una interrupción o una inestabilidad, rápidamente la micro-red se desacopla y continúa suministrando energía de fuentes de energía locales. Con el sistema de gestión local de la micro-red, las prioridades de carga y las estra-

Schneider Electric participa en el proyecto GreenLys, primera red inteligente a escala real en Francia. Dos plataformas experimentales a escala real en Lyon y Grenoble, que involucran a 1.000 hogares y 40 edificios. | *Schneider Electric is taking part in the GreenLys project, France's first full-scale smart grid. Two full-scale experimental platforms in Lyon and Grenoble, involving 1,000 homes and 40 buildings.*



no access to electricity in 2013 due to the lack of or poor state of the infrastructure. The majority of those that live without electricity (95%) are located in Sub-Saharan Africa and in developing Asian countries, predominantly in rural areas. Access to energy can be a crucial factor to achieve many of the United Nations' Development Goals.

### Concept and benefits of microgrids

The main predictions of the energy industry envisage an increase in electricity demand, better access to energy at global level and a reduction in both CO<sub>2</sub> emissions and fossil fuel power. All of which is driving a new energy ecosystem: microgrids. These local systems are independent to the power supply and are usually based on multiple energy sources. They are also efficient and enable smarter control options.

Microgrids contribute to the energy transition by providing practical and accessible responses to improve energy reliability, flexibility, accessibility to energy, energy independence, safety and costs optimisation.

Decentralisation is one of the main advances that could help address the energy challenges of the 21st Century. At the start of the 20th Century, the centralisation of electricity production made great progress, enabling economies of scale and improving the efficiency of power stations. Today, however, the situation has evolved considerably and utilities have to provide more, and cleaner, power to a larger number of people, accompanied by a higher level of resilience.

Significant technical and economic changes have also taken place: the energy market has changed drastically in the last 10 years. There has been substantial progress in decentralising energy resources, thanks to solar power and battery storage systems. The IoT (Internet of Things) is in operation, stimulating new possibilities for cooperation and optimisation. These factors enable the appearance of new energy ecosystems, such as microgrids.

### Energy reliability

When there is an interruption to the main grid or instability, the microgrid quickly connects and continues to supply power from local energy sources. With the microgrid's local management system, load priorities and control strategies can be optimally managed and adjusted. In addition, when the risk of instability is foreseeable (for example, when difficult weather conditions are forecast), the microgrid can prepare itself by

tegas de control pueden ser gestionadas y ajustadas de forma óptima. Además, cuando el riesgo de inestabilidad es predecible (por ejemplo, cuando se pronostican condiciones climáticas difíciles), la micro-red puede prepararse adoptando una estrategia de precaución para aumentar la resiliencia del sistema. Si uno de los recursos energéticos distribuidos (DER, por sus siglas en inglés) experimenta un problema, la micro-red posibilita realizar una copia de seguridad mediante reconfiguración autónoma y dinámica.

### Optimización de costes energéticos

Para permitir el autoconsumo de energía verde, se pueden usar fuentes renovables locales para desplazar la totalidad o parte de la energía consumida de la red principal o de los generadores locales de combustibles fósiles, ayudando a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El almacenamiento local de energía puede ayudar a maximizar aún más el uso de este recurso, almacenando la energía renovable en horas de sol y gastándola por la noche.

### Independencia energética y energía verde

En muchos casos, las necesidades energéticas de una nación se satisfacen importando petróleo para satisfacer la demanda. La tecnología de micro-redes puede mejorar estas situaciones, proporcionando una gestión más inteligente de la energía, permitiendo una mayor penetración de las energías renovables, que hasta hace poco estaban limitadas por problemas de estabilidad y variabilidad.

### Accesibilidad energética

Las micro-redes podrían acelerar drásticamente el despliegue de redes inteligentes en zonas remotas y aumentar el acceso a la energía en los países en desarrollo. La implementación de redes inteligentes es compleja y requiere una adaptación considerable de la infraestructura de la red, lo que conlleva tiempo. Las micro-redes son una alternativa a corto plazo, proporcionando soluciones pragmáticas para la producción y entrega de energía.

### Conclusiones

La descentralización es un importante avance que podría ayudar a afrontar los desafíos energéticos del siglo XXI. Siguen habiendo importantes cambios técnicos y económicos. Hay progresos sustanciales con respecto a los recursos energéticos descentralizados, como la energía solar y el almacenamiento. El IoT también está impulsando nuevas posibilidades de cooperación y optimización. Las micro-redes son una respuesta a esta situación de transición y sus beneficios abarcan la fiabilidad energética, la accesibilidad a la energía, la independencia a través de la generación de energía renovable y la optimización de los costes energéticos.

Es difícil predecir el futuro de las micro-redes en esta etapa, pero parece que nos estamos moviendo hacia una era donde serán la norma y no la excepción. Los estudios muestran que este futuro es técnicamente factible. Las micro-redes podría ser una de las piedras angulares para la transición energética.



REIDS, una iniciativa de NTU, Schneider Electric y Engie Lab es la primera micro-red de Singapur. | Renewable Energy Integration Demonstrator - Singapore (REIDS), an initiative by NTU, Schneider Electric and ENGIE Lab is the first micro-grid in the region

adopting a precautionary strategy to increase the resilience of the system. If one of the distributed energy resources (DER) experiences a problem, the microgrid is able to work as a backup, via autonomous and dynamic reconfiguration.

### Optimising energy costs

To allow the self-consumption of green energy, local renewable sources can be used to replace all or part of the energy consumed by the main grid or by the local generators of fossil fuels,

which helps bring down the emission of greenhouse gases. Local energy storage can help maximise the use of this resource yet further, storing the renewable energy during the hours of sunshine and using it at night.

### Energy independence and green energy

In many cases, the energy needs of a nation are met by importing oil to cover demand. Microgrid technology can improve such situations by offering smarter energy management, permitting greater penetration by renewable energy which, until recently, was hampered by issues of stability and variability.

### Energy accessibility

Microgrids can drastically accelerate the deployment of smart grids in remote regions and enhance access to energy in developing countries. The implementation of smart grids is complex and requires considerable adaptation of the grid's infrastructure which takes time. Microgrids are a short-term alternative that provide pragmatic solutions to the production and supply of energy.

### Conclusions

Decentralisation is a significant advance that could help address the energy challenges of the 21st Century. There continue to be significant technical and economic changes. Substantial progress has been made as regards decentralising energy resources with solar power and storage. The IoT is also driving new possibilities for cooperation and optimisation. Microgrids are a response to this transition situation and its benefits encompass energy reliability, energy accessibility, independence through the generation of renewable energy and the optimisation of energy costs.

It is difficult to predict the future of microgrids at this stage, but we seem to be moving towards an age in which they will become the rule rather than the exception. Studies show that this future is technically feasible. Microgrids could become one of the cornerstones of the energy transition.



Francisco Barceló  
VP Energy Iberia, Schneider Electric

## EL ROL DEL GRUPO ELECTRÓGENO EN EL NUEVO ESCENARIO DE LAS MICRO-REDES

LA DEMANDA DE ENERGÍA PRIMARIA, AQUELLA NECESARIA PARA CUBRIR LAS NECESIDADES BÁSICAS DE LA POBLACIÓN PARA CALEFACCIÓN, TRANSPORTE Y CONSUMO DE ELECTRICIDAD NO HA DEJADO DE CRECER EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS. DESDE 2010, SE HA MULTIPLICADO POR 1,5 Y LAS PREVISIONES, SEGÚN LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA (IEA), SON QUE EN 2040 HAYA CRECIDO UN 32%. ¿CÓMO HACER SOSTENIBLE A LARGO PLAZO ESTE CRECIMIENTO? ES NECESARIO RECOMPONER EL MIX ENERGÉTICO PARA DAR PASO A ENERGÍAS MÁS LIMPIAS, SIN QUE ELLO SUPONGA SACRIFICAR LA ESTABILIDAD DE SUMINISTRO DE LA QUE HOY DISFRUTAMOS. EN ESTE ÚLTIMO PUNTO ES DONDE EL GRUPO ELECTRÓGENO JUEGA UN ROL CRUCIAL. LOS GENERADORES OTORGAN FIABILIDAD A ESE NUEVO MIX, QUE TIENE QUE CUMPLIR MUCHAS PREMISAS A LA VEZ: HA DE SER EFICIENTE, COMPATIBLE CON LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN CADA LUGAR, ADAPTARSE A LA DEMANDA DE CADA MOMENTO Y REDUCIR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL QUE ESTÁ GENERANDO EL IMPARABLE INCREMENTO DE LAS NECESIDADES DE ENERGÍA A NIVEL MUNDIAL.

### Energía distribuida para atender la demanda energética a largo plazo

El impulso del consumo en países como India o China, el crecimiento de la población a nivel mundial y el importante desarrollo industrial que vivimos, influyen enormemente en una tendencia al alza de la demanda de recursos energéticos. Pero se trata de un crecimiento que ya tiene marcada una dirección: el proceso tiene que ser sostenible. La última Conferencia de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, celebrada en París en 2015, selló el camino hacia una economía de bajas emisiones, con el compromiso de los 195 países firmantes del acuerdo. La mayoría ha tomado nota y han empezado a aplicar soluciones para reducir su dependencia del carbón.

La tecnología ya ofrece respuestas concretas acordes con estas exigencias. La llamada generación distribuida permite llevar la producción de energía allí donde existe, con unidades que, trabajando de manera autónoma y sin dependencia de la red eléctrica, pueden producir energía de manera continua y sostenible.

Las micro-redes son el modelo de generación distribuida más desarrollado hasta el momento: sistemas conectados o no a la red, que pueden combinar distintas tecnologías convencionales y renovables. Además de la generación de energía, tienen dos elementos característicos: el control, la parte más inteligente, que predice los consumos y los ciclos de trabajo; y los dispositivos de almacenamiento, el corazón de una micro-red, que junto a la electrónica de potencia permiten compensar las variaciones de carga de las renovables y ser mucho más eficaces en la producción de energía.

Para poner en marcha todo este engranaje, se necesita un sistema de monitorización que recoja y comunique todos los datos, tanto de la red, como del resto de fuentes que intervienen, en un entorno de redes inteligentes.

Actualmente un tercio de la energía que suministran las micro-redes procede de grupos electrógenos, otro tercio de energía eólica y el resto de micro-turbinas, paneles solares o pilas de combustible.

Pero sin duda, la tendencia global es combinar las distintas tecnologías para eliminar los aspectos negativos de cada una de ellas usadas individualmente y para reducir la dependencia de los recursos fósiles. La caída en los precios que están experimen-

## THE ROLE OF GENSETS IN THE NEW MICROGRID LANDSCAPE

THE DEMAND FOR PRIMARY ENERGY, WHICH IS THE ENERGY NEEDED TO MEET THE BASIC NEEDS OF THE POPULATION FOR HEATING, TRANSPORT AND ELECTRICITY CONSUMPTION, HAS CONSISTENTLY GROWN IN RECENT DECADES. SINCE 2010, IT HAS INCREASED BY A FACTOR OF 1.5 AND, ACCORDING TO THE INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, IT IS PREDICTED TO GROW 32% BY 2040. HOW CAN THIS GROWTH BE MADE SUSTAINABLE IN THE LONG TERM? THE ENERGY MIX NEEDS TO BE REMODELLED TO MAKE WAY FOR CLEANER FORMS OF ENERGY, WITHOUT SACRIFICING THE STABILITY OF SUPPLY WE CURRENTLY ENJOY. AND IT IS ON THIS LAST POINT WHERE GENSETS PLAY A CRUCIAL ROLE. GENERATORS ADD RELIABILITY TO THIS NEW MIX, WHICH HAS TO MEET MANY REQUIREMENTS AT THE SAME TIME: IT HAS TO BE EFFICIENT, COMPATIBLE WITH THE EXISTING INFRASTRUCTURE EVERYWHERE, ADAPT TO DEMAND AT ANY GIVEN TIME AND REDUCE THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY THE UNSTOPPABLE INCREASE IN GLOBAL ENERGY NEEDS.

### Distributed energy to meet long-term energy demand

Increased consumption in countries such as India and China, global population growth and the significant industrial development that is currently taking place all have an enormous effect on the upswing in demand for energy resources. But this growth has set a course: the process has to be sustainable. The last United Nations Climate Change Conference, held in Paris in 2015, set out the path towards a low-emission economy, with the commitment of the 195 signatory countries to the agreement. The majority have heeded the agreement and have started to put solutions in place to reduce their dependence on coal.

Technology already offers concrete solutions to these needs. So-called distributed generation makes it possible to take energy production to where the energy is, with units that, by working autonomously and independently to the electricity grid, can produce energy continuously and sustainably.

Microgrids represent the most developed distributed generation model to date: systems, whether grid-connected or not, which can combine different conventional and renewable technologies. In addition to energy generation, they have two distinctive features: control, the most intelligent part, which predicts consumption and work cycles; and storage devices, the heart of a microgrid, which together with power electronics, compensate for the load variations of renewables and produce energy much more efficiently.

To make all this equipment work, a monitoring system is required to collect and communicate all data, both from the grid and from the other connected sources, in a smart grid environment.

At present, one third of energy supplied by microgrids comes from gensets, another third from wind power and the rest from microturbines, solar panels or fuel cells.

However, the global trend is certainly to combine different technologies to eliminate the negative aspects they each have when used individually and to reduce dependency on fossil fuels. The falling price of solar panels is making the transition much





tando los paneles solares hace más fluida la transición y ya países como Emiratos Árabes, Arabia Saudí, Catar, Alemania o Chile han comenzado a impulsar proyectos de energía renovable con este objetivo.

El atractivo de la hibridación de energía fósil y renovable, y también su éxito, dependen en buena medida de factores externos como el marco legislativo, la distancia de la red eléctrica nacional, el coste y la rentabilidad de electrificar una zona, teniendo en cuenta su densidad de población y su nivel de industrialización. Aun así, se espera que este mercado crezca a buen ritmo, en torno a un 17,1% al año durante el próximo lustro, y que la electrificación rural y en isla lidere todo el proceso, con incrementos interanuales del 23%.

### Ventajas de la integración del grupo electrógeno en la planta de generación híbrida

La integración de grupos electrógenos en estos sistemas de hibridación es la garantía de que el sistema es fiable: asegura que la energía estará siempre disponible. Son un componente del mix que resuelve de manera muy sólida la inestabilidad intrínseca de las energías renovables, porque a diferencia de éstas no depende de unas condiciones naturales muchas veces impredecibles.

Además, los generadores funcionan como una alternativa de almacenamiento muy valiosa, que puede dar una respuesta muy rápida cuando hay variaciones de carga. Su combinación con un sistema de gestión inteligente permite planificar a la perfección las horas de funcionamiento e incrementar enormemente la eficiencia de la micro-red.

La combinación de una planta convencional de generación de energía fósil con una planta de energía 100% renovable tiene importantes ventajas. Por un lado, proporciona un suministro ininterrumpido de energía, que una planta renovable no es capaz de garantizar por sí sola. Por otro, reduce sensiblemente los costes de operación.

En un diagrama de carga típico de estas plantas se observa cómo el uso combinado de los grupos electrógenos con energía renovables supone, no sólo un ahorro notable de combustible, sino una reducción del conjunto de costes de operación y mantenimiento. Las horas de funcionamiento serán siempre menores y necesitará menos mantenimientos y cambios de lubricantes, filtros o inyectores.

### Condiciones idóneas para la instalación de una planta híbrida

Las soluciones híbridas resultan especialmente interesantes para mercados industriales como el sector minero y el de las telecomunicaciones, como energía de apoyo a la red en zonas rurales e islas, así como fuente única de energía continua para comercios, granjas u hogares. Todas estas aplicaciones reúnen una serie de características comunes:

- Son lugares que no están conectados a la red o tienen tarifas eléctricas excesivamente elevadas.
- Su demanda llega hasta los 5 MW, con cerca de 4.000 horas de funcionamiento al año. La situación ideal para una planta híbrida es que la mayor parte de la demanda se produzca durante el día cuando las fuentes solares están disponibles.
- Registran altos niveles de exposición al sol o al viento. Para rentabilizar la inversión, la irradiación solar debería superar los 1.300 kWh/kWp o, en su caso, el recurso eólico debería ser al menos de 4 m/s. Países como Chile, Perú, India, o regiones como el Caribe, Asia Pacífico, Oriente Medio y el norte de África, son algunas zonas geográficas que reúnen todas esas

smoothers and countries such as the United Arab Emirates, Saudi Arabia, Qatar, Germany and Chile have started to encourage renewable energy projects with this goal.

The appeal of combining fossil fuels and renewable energy, and also its success, largely depend on external factors such as the legislative framework, the distance from the national power grid, and the cost and profitability of electrifying an area, taking into account its population density and its level of industrialisation. Even so, this market is expected to grow at a brisk pace, around 17.1% per year for the next five years, with rural and island electrification expected to lead the entire process, with year-on-year growth of 23%.

### Advantages of incorporating gensets in hybrid generation plants

Incorporating gensets into these hybrid systems guarantees the system's reliability, ensuring that energy is always available. They are the ingredient in the mix that provides a very sound solution to the intrinsic instability of renewable energy because, unlike renewable energy, generators are not dependent on frequently unpredictable natural conditions.

In addition, generators function as a very useful storage alternative that can respond very quickly to load variations. Combining generators with a smart management system makes it possible to plan running hours to perfection and considerably increase the microgrid's efficiency.

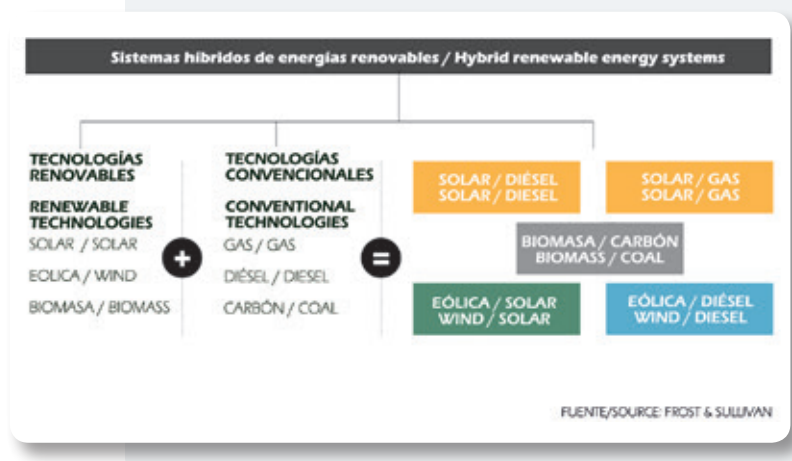
The combination of a conventional fossil fuel-powered generation plant with a 100% renewable energy plant offers significant advantages. Firstly, it provides an uninterrupted power supply, which a renewable energy plant alone is unable to guarantee. Secondly, it significantly reduces running costs.

A typical load pattern of these plants shows how the combined use of gensets with renewable energy offers not only a considerable fuel saving, but also reduced overall running and maintenance costs. Operating hours will always be lower and less maintenance and lubricant, filter or injector changes will be required.

### Suitable conditions for the installation of a hybrid plant

Hybrid solutions are especially attractive for industrial markets, such as the mining or telecommunications sectors, as back-up energy for rural areas and islands, as well as a single source of continuous power for shops, farms or households. All these applications share a number of common features:

- They are places that are not grid-connected or have excessively high electricity costs.



condiciones naturales óptimas para el aprovechamiento de la instalación.

- Cuentan con espacio suficiente para la instalación de los paneles solares. En el caso de que ésta se realice sobre un tejado, el ratio debería rondar los 10 m<sup>2</sup> por cada kW que se produce. Si se realiza en tierra, harían falta 20 km<sup>2</sup> por MW.

### Caso tipo: funcionamiento real de la integración de energías renovables con grupo electrógeno

Supongamos que se instala una planta híbrida en Chile, en una región donde la radiación solar es de 2.312 kWh/m<sup>2</sup> y el consumo eléctrico anual aproximado es de 17,520 MWh/año. Para un consumo diario y constante de 4 MW durante 12 horas, se estima que harían falta 4.800.000 litros de diésel.

Si se instalan tres grupos electrógenos Himoinsa HTW-2030 T5 que ofrecen un total de 4,85 MW, ¿cuántas horas han de pasar para amortizar una inversión de esas características? ¿Cuánto se puede ahorrar en combustible?

Los sistemas de monitorización se encargan de detectar qué fuente de energía es la más óptima en cada momento. Así, durante las horas de mayor irradiación solar los generadores trabajan al mínimo. De este modo, se amplía la vida útil del motor y por tanto se reducen los gastos de operación y mantenimiento del equipo. Y por supuesto, disminuye considerablemente el combustible. En este caso concreto, supondría un ahorro anual de 1.600.000 litros de diésel al año, más de un tercio de su consumo actual.

Conociendo estas cifras y dependiendo del precio del gasoil y de la irradiación solar, la inversión en una planta que integra grupos electrógenos con fotovoltaicas se podría amortizar entre los tres y cinco años siguientes.

### Conclusiones

En la transición de la producción convencional de energía a fórmulas más renovables, el papel de los grupos electrógenos en los próximos años es ya incuestionable. Su capacidad para asegurar la disponibilidad de la energía para abastecer una demanda cada vez mayor y medioambientalmente más exigente, los convierte en una sólida solución para la inestabilidad intrínseca de las renovables y una valiosa alternativa de almacenamiento. Los generadores proporcionan una respuesta rápida cuando se producen variaciones de carga e, integrados en la gestión de una red inteligente, permiten planificar el funcionamiento e incrementar la eficiencia de todo el sistema.

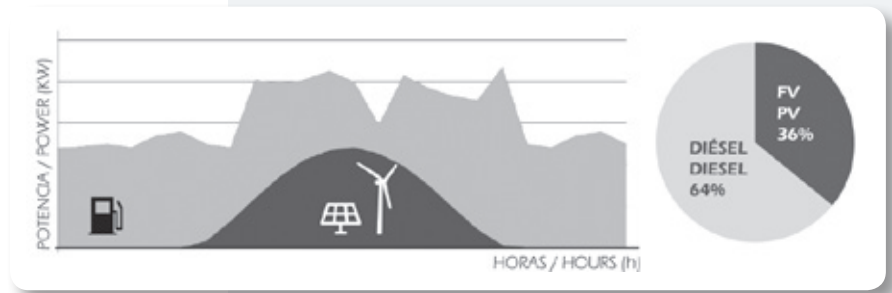
#### Características Técnicas | Technical Characteristics

Potencia fotovoltaica propuesta <i>Proposed PV capacity</i>	3,5 MWp 3,5 MWp
Producción anual solar <i>Annual solar production</i>	6.280.000 kWh/año 6,280,000 kWh/year
Producción anual con diésel <i>Annual production with diesel</i>	11.240.000 kWh/año 11,240,000 kWh/year
Ahorro anual litros diésel <i>Annual saving litres of diesel</i>	1.600.000 litros/año 1,600,000 litres/year



Massimo Brotto

Director de Ingeniería Comercial en Himoinsa  
Sales Engineering Manager at HIMOINSA.



- Their demand is up to 5 MW, with around 4,000 running hours per year. The ideal situation for a hybrid plant is where most of the demand occurs during the day when solar sources are available.
- They have a high level of exposure to sunlight or wind. To guarantee a return on investment, solar irradiance should be more than 1,300 kWh/kWp or, as applicable, wind exposure should be at least 4 m/s. Countries such as Chile, Peru and India, or regions such as the Caribbean, Asia Pacific, Middle East and North Africa, are some of the geographical areas that meet all these optimal natural conditions for installation.
- They have enough space for the installation of solar panels. Where this is on a roof, the ratio should be around 10 m<sup>2</sup> per kW generated. Where installation is on the ground, 20 km<sup>2</sup> would be required per MW.

### Case study: how integrating renewable energy with a genset actually works

Supposing a hybrid plant is installed in Chile, in a region where solar irradiance is 2,312 kWh/m<sup>2</sup> and annual electricity consumption is approximately 17,520 MWh/year. For constant daily consumption of 4 MW for 12 hours, an estimated 4,800,000 litres of diesel would be required.

If three HIMOINSA HTW-2030 T5 gensets, supplying a total of 4.85 MW are installed, how many hours would it take to amortise an investment with these characteristics? How much fuel could be saved?

The monitoring systems are responsible for detecting which energy source is the best at any given time. This means that the generators work at a minimum level during the hours of greatest solar irradiance. In this way, the service life of the engine is increased and the running and maintenance costs of the unit are thus reduced, along with a considerable reduction in fuel consumption. In this specific case, there would be an annual saving of 1,600,000 litres of diesel per year, more than one third of current consumption.

Based on these figures and depending on the price of diesel and solar irradiance, the investment in a plant that combines gensets with solar panels could be paid back within three to five years.

### Conclusions

In the transition from conventional energy production to more renewable forms of production, gensets unquestionably have a role to play in the coming years. Their capacity to guarantee the availability of energy to meet an increasing demand that is more challenging from an environmental point of view makes them a sound solution to the intrinsic instability of renewables, and a useful storage alternative. Generators respond quickly when load variations occur and, when integrated into the management of a smart grid, make it possible to plan running hours and to increase the efficiency of the entire system.

¿Quieres saber más  
sobre MOVILIDAD SOSTENIBLE?  
Infórmate en  
Would you like to learn more  
about SUSTAINABLE MOBILITY?  
Find out all about it at

**FuturEMOBILITY**  
ACTUALIDAD Y TECNOLOGÍA EN MOVILIDAD SOSTENIBLE  
SUSTAINABLE MOBILITY NEWS & TECHNOLOGY



¡No te pierdas nuestros  
próximos especiales!  
Septiembre  
y Diciembre 2017  
Don't miss our upcoming  
special issues!  
September  
& December 2017



¡Reserva tu espacio ya!  
Book your space now!  
erico@futureenergyweb.com  
jvazquez@futureenergyweb.es  
jriello@futureenergyweb.com

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

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

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



[#VEenFuturENERGY](https://twitter.com/VEenFuturENERGY)



**RENAULT**  
Passion for life

Nuevo

# Renault ZOE

400 km de autonomía\*, 100% eléctrico



## Y tú ¿qué harías con 400 km?

**Sin CO<sub>2</sub>, no emite contaminantes atmosféricos regulados mientras se conduce, sólo en piezas de desgaste.**

\*400 km de autonomía homologada según el ciclo de homologación Europeo NEDC (New European Driving Cycle) del Nuevo Renault ZOE con batería ZE 40, con llantas de 41 cm (16"). Esta autonomía puede variar de acuerdo con la tipología de la vía, la velocidad, el uso del aire acondicionado y la calefacción, y el tipo de conducción. Por ejemplo, en una vía interurbana, se pueden recorrer aproximadamente 200 km en condiciones invernales y 300 km en condiciones normales.