

energética

NET ZERO TECH

- Casos de éxito de descarbonización en España: Nestlé y Hilton Madrid Airport
- Entrevista a Carlos Ballesteros (ANESE)

AUTOCONSUMO CON ALMACENAMIENTO C&I

- Un atajo inteligente cuando la red no llega
- La ecuación solar industrial
- El apagón nos enseñó el camino
- Evolución hacia modelos híbridos y flexibles
- Almacenamiento inteligente en el sector industrial
- El nuevo marco regulatorio del sistema eléctrico

DESCARBONIZACIÓN: ALIMENTACIÓN/ BEBIDAS

- Descarbonización rentable de la red de vapor
- El suelo: la gran oportunidad
- Autoconsumo en la industria alimentaria

EÓLICA ONSHORE Y OFFSHORE

- Un baluarte para nuestra autonomía estratégica
- Nuevos enfoques para la repotenciación

MOVILIDAD SOSTENIBLE

- Evolución de la carga residencial del vehículo eléctrico
- Gestión inteligente de carga

SAJ | Alkeeper

NUEVO CHS3

Solución All-In-One
Alimentado por inversor CH3 (75 kW-125 kW) y sistema de batería de refrigeración líquida CB3 261 kWh.



1250 Vc por String:
30% de ahorro en coste de cableado CC

STS integrado: Conmutación instantánea y continuidad de suministro en Back-up y soporte de generador

125kW con 1250 Vc:
Ideal para hibridación/ Revamping de plantas industriales

NET ZERO TECH

III
EDICIÓN
2026

Competitividad y eficiencia energética en industria
CAE, electrificación renovable, hidrógeno y biometano

3 y 4 de junio de 2026 • Recinto Ferial La Farga • L'Hospitalet - Barcelona



DESCARBONIZACIÓN EL CAMINO HACIA LA NEUTRALIDAD CLIMÁTICA

..... PATROCINADORES PLATINO

globalfactor 

..... PATROCINADORES ORO

 **EIFFAGE**
ENERGÍA SISTEMAS

Naturgy 

serveo

STX



..... PATROCINADORES PLATA


ALFACAE

 **ATTSU**

 **FUTURE
MOTORS**

 **JUNO
PROJECTS**

 **sener**

 **suez**

 **WtEnergy**
advanced solutions

..... MEDIA PARTNER

LA VANGUARDIA

INFORMACIÓN



+34 916 308 591 / +34 671 556 329



info@netzero-tech.com



netzero-tech.com

PRIMEROS EN EL MUNDO:

WEG cuenta con una herramienta totalmente pre-verificada y aprobada para emitir Declaraciones Ambientales de Producto (**EPD**) para motores eléctricos.



Las EPD son documentos estandarizados y verificados que describen el desempeño ambiental de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida. Proporcionan mayor transparencia y fiabilidad, lo que permite a las empresas y a los consumidores tomar decisiones más conscientes.



BRASIL **EPD**
INTERNATIONAL EPD SYSTEM

EPD
INTERNATIONAL EPD SYSTEM

www.weg.net



Driving efficiency and sustainability



EN PORTADA		
• SAJ POSICIONA HS3 COMO UNA DE LAS BATERÍAS RESIDENCIALES CON MAYOR RENTABILIDAD A LARGO PLAZO	10	
NET ZERO TECH: CASOS DE ÉXITO DE DESCARBONIZACIÓN		
• NOELIA BLANCO POZO (NESTLÉ): “LA DESCARBONIZACIÓN LOGÍSTICA SOLO ES VIABLE MEDIANTE UNA COLABORACIÓN ACTIVA CON PROVEEDORES”	28	
• CECILIA TORRES KESTLER (HILTON MADRID AIRPORT): “LA DESCARBONIZACIÓN NO SIEMPRE EMPIEZA INVIRTIENDO MÁS, SINO APROVECHANDO MEJOR LO QUE YA EXISTE”	29	
ENERGÍA EN EUROPA		
• FINLANDIA ACELERA EN LA CARRERA DEL HIDRÓGENO Y LA CIUDAD DE OULU EMERGE COMO HUB EUROPEO	30	
AUTOCONSUMO CON ALMACENAMIENTO C&I		
• AUTOCONSUMO INDUSTRIAL, UN ATAJO INTELIGENTE CUANDO LA RED NO LLEGA	32	
• TRAMITACIÓN Y COMPENSACIÓN SIMPLIFICADA PARA INSTALACIONES DE AUTOCONSUMO CON CAPACIDAD DE ACCESO DE HASTA 500 kW	34	
• EL ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO DETRÁS DEL CONTADOR ABRE NUEVAS OPORTUNIDADES	36	
• EL APAGÓN NOS ENSEÑÓ EL CAMINO	38	
• DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA A LA GESTIÓN ACTIVA DE LA ENERGÍA	40	
• ALMACENAMIENTO INTELIGENTE EN EL SECTOR INDUSTRIAL	42	
• LA EVOLUCIÓN DEL AUTOCONSUMO INDUSTRIAL HACIA MODELOS ENERGÉTICOS HÍBRIDOS, GESTIONABLES Y FLEXIBLES	44	
• EL MODELO HÍBRIDO QUE IMPULSA LA DESCARBONIZACIÓN INDUSTRIAL	46	
• AUTOCONSUMO CON ALMACENAMIENTO EN EL SECTOR COMERCIAL-INDUSTRIAL COMO PALANCA DE COMPETITIVIDAD	48	
• INTEGRACIÓN DE ALMACENAMIENTO EN AUTOCONSUMO INDUSTRIAL	50	
• HUB ENERGÉTICO: DEL CONCEPTO TÉCNICO A UNA REALIDAD VIABLE EN ESPAÑA	52	
• AUTOCONSUMO CON ALMACENAMIENTO: LA VARIABLE ESTRATÉGICA QUE CAMBIA LA ECUACIÓN INDUSTRIAL	54	
• LA PLANTA DE BATERÍAS QUE ILUSTRAS EL PAPEL DEL ALMACENAMIENTO EN LA INTEGRACIÓN DE RENOVABLES	56	
• ¿CÓMO ESTÁN REDEFINIENDO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO LA EFICIENCIA DEL SECTOR RETAIL EN ESPAÑA?	58	
• SOSTENIBILIDAD Y ESTABILIDAD: LA ECUACIÓN SOLAR INDUSTRIAL	59	
• ALMACENAMIENTO C&I: LA PIEZA CLAVE PARA LA COMPETITIVIDAD ENERGÉTICA DE LAS EMPRESAS	60	
• ALMACENAMIENTO Y FLEXIBILIDAD: EL NUEVO MARCO REGULADOR DEL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL	62	
• EL PROYECTO TERA NEO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA	64	
ENTREVISTA		
• CARLOS BALLESTEROS (ANESE): “EN NET ZERO TECH NUESTRO OBJETIVO ES MOSTRAR A LA INDUSTRIA CÓMO DESCARBONIZARSE SIN PERDER COMPETITIVIDAD”	66	
DESCARBONIZACIÓN EN EL SECTOR ALIMENTACIÓN/ BEBIDAS		
• LA DESCARBONIZACIÓN RENTABLE DE LA RED DE VAPOR	68	
• LAS CLAVES PARA LA DESCARBONIZACIÓN INTEGRAL EN LA PLANTA DE BEBIDAS PEPSICO	70	
• EL SUELO: LA GRAN OPORTUNIDAD PARA QUE EL AGROALIMENTARIO DESCARBONICE	72	
• VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE SUBPRODUCTOS LÁCTEOS MEDIANTE DIGESTIÓN ANAEROBIA	74	
• UN IMPULSO A LA DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR ALIMENTARIO EN ESPAÑA	76	
• AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA	78	
SERVICIOS ENERGÉTICOS		
• PROVEEDORES	79	
• EQUIPAMIENTO PARA PROVEEDORES	89	
EÓLICA ONSHORE Y OFFSHORE		
• LA INDUSTRIA EÓLICA, UN BALUARTE PARA NUESTRA AUTONOMÍA ESTRATÉGICA	96	
• CÓMO ABORDAR EL RETO DE LA ENERGÍA EÓLICA ANTE LA ESCALABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	98	
• UN NUEVO ENFOQUE PARA LA REPOTENCIACIÓN	100	
• TECNOLOGÍA BASADA EN AIRE COMPRIMIDO PARA CONVERTIR PONTONAS MODULARES EN BARCAZAS SUMERGIBLES	102	
MOVILIDAD SOSTENIBLE		
• LA CARGA RESIDENCIAL DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO TRAS DIEZ AÑOS DE EVOLUCIÓN	104	
• EL BESS COMO ACELERADOR DE LA CARGA INTELIGENTE DE FLOTAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	105	
• GESTIÓN INTELIGENTE DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	106	
MICRORREDES		
• DESARROLLO DEL GEMELO DIGITAL DE UNA MICRORRED HÍBRIDA EN UN ENTORNO RURAL PARA FLEXIBILIZAR LA RED DE DISTRIBUCIÓN	108	

OTRAS SECCIONES 6. AGENDA / 8. PANORAMA / 12. ACTUALIDAD / 110. PRODUCTOS / 114. ANUNCIOS CLASIFICADOS

ANUNCIANTES

ADIQUÍMICA	89	SOLARBLOC	19	TCA	
APSYSTEMS	9	SOLARIG	61	TECNIQ	
BET SOLAR	23	SOLIS	CONTRAPORTADA	VEOLIA	
BORNAY	13	STEGO	92	ONLINE	
CELLPACK IBÉRICA	95	SUNGROW	61	CARRIER	
DAGARTECH	11	TECNIQ	5 Y 93	CLEVER SOLAR DEVICES	
DS INDUSTRY	77	TERA BATTERIES	65	DESIGENIA	
ENERGYEAR ESPAÑA	55	THE SMARTER E 2026	7	DNV	
ENERGYNEST	45	VELORIS	17	FOXESS	
FARMAFORUM	INT. CONTRAPORTADA	WEBINARS ENERGÉTICA	25	GLOBAL MOBILITY CALL	
FIDEGAS	90	WEG IBERIA	3 Y 94	HATTA ENERGY	
HACH	91	WIND EUROPE	111	ITE	
IFS	95	CLASIFICADOS		PRAMAC	
IRON MOUNTAIN	27	BORNAY		RIELLO SOLAR TECHNOLOGY	
LOVATO ELECTRIC	15	CIDETEC		SCHAEFFLER	
NET ZERO TECH	INTERIOR PORTADA	ENERGÉTICA CONFERENCIAS		SOLAR PROMOTION	
PLUG & PLAY	51	GRUPO ISASTUR		STX GROUP	
SAJ	PORTADA	HECISA		SUMSOL	
SALTOKI	21	PROAT		TERA BATTERIES	
SCHAEFFLER	97	PROGENER		WEIDMULLER	

OPTIMIZAMOS EL CONSUMO DE VAPOR

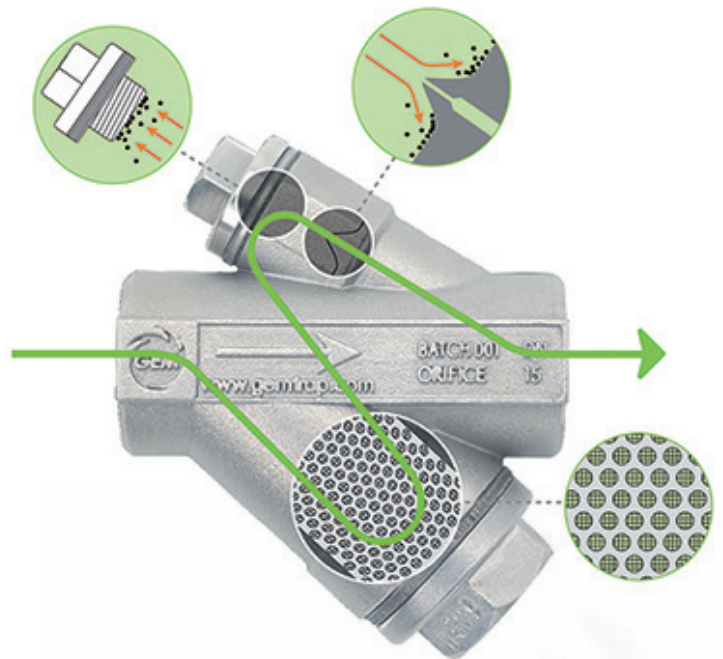
**AHORRO
ENERGETICO
= AHORRO
ECONOMICO**

*¿CÓMO
IDENTIFICAR
Y REDUCIR
LAS PÉRDIDAS
DE ENERGÍA?*

Nuestro programa

se basa en 4 sencillos pasos:

- 1 | AUDITORÍA** para identificar los puntos de consumo.
- 2 | ANÁLISIS** detallado.
- 3 | PROYECTO** para optimizar los recursos energéticos.
- 4 | SOLUCIÓN.** Con la actual tecnología **GEM** de **THERMAL ENERGY INTERNATIONAL INC.** ahorraremos entre el **10-30%** de la energía consumida actualmente.



www.tecniq.cat
info@tecniq.cat



2026

<p>ENERGYEAR ESPAÑA 24 - 25 marzo MADRID energyyear.com/es/spain info@energyyear.com</p>	<p>MUBIL MOBILITY EXPO 25 - 26 marzo IRÚN www.mubilexpo.eus info@mubilexpo.eus</p>	<p>ENERXÉTICA 25 - 27 marzo PONTEVEDRA www.enerxetika.com enerxetika@feiragalicia.com</p>	<p>NET ZERO TECH WEBINARS WEBINAR 'BIOMETANO: TECNOLOGÍAS Y PROYECTOS' 26 marzo EVENTO VIRTUAL shorturl.at/fPgRr javier@energetica21.com</p>
<p>VI CUMBRE DE AUTOCONSUMO DE UNEF 14 abril www.unef.es comunicacion@unef.es</p>	<p>WIND EUROPE ANNUAL EVENT 21 - 23 abril MADRID www.windeurope.org/annual2026/ info@windeurope.org</p>	<p>INTERSOLAR SUMMIT BRASIL NORDESTE 28 - 29 abril FORTALEZA, BRASIL www.intersolar-brasil.com/nordeste/overview wassersleben@solarpromotion.com</p>	<p>NET ZERO TECH WEBINARS WEBINAR 'CAE EN EL SECTOR INDUSTRIAL Y TERCIARIO' 30 abril EVENTO VIRTUAL shorturl.at/Kr5dA javier@energetica21.com</p>
<p>CONNECT SOUTHERN EUROPE 6 - 7 mayo MADRID www.datacenterdynamics.com/es/dcd-connect-live/south-europe/2026 info@datacenterdynamics.com</p>	<p>VII CONGRESO NACIONAL DE AUTOCONSUMO 21 - 22 mayo ZARAGOZA www.appa.es/evento/vii-congreso-nacional-de-autoconsumo-zaragoza eventos@appa.es</p>	<p>NET ZERO TECH 3 - 4 junio BARCELONA netzero-tech.com info@netzero-tech.com</p>	<p>GLOBAL MOBILITY CALL 9 - 11 junio MADRID www.ifema.es/global-mobility-call globalmobilitycall@ifema.es</p>
<p>CONNECTING HYDROGEN EUROPE 17 - 18 junio MADRID www.connectinghydrogeneurope.com che@leader-associates.com</p>	<p>THE SMARTER E EUROPE (INTERSOLAR EUROPE) 23 - 25 junio MÚNICH, ALEMANIA www.thesmartere.de/home TheSmarterE@fwtm.de info@TheSmarterE.de</p>	<p>THE SMARTER E SOUTH AMERICA 25 - 27 agosto SAO PAULO, BRASIL www.thesmartere.com.br/home spain@thesmartere.com</p>	<p>INTERSOLAR MIDDLE EAST 1-3 septiembre DUBAI, EMIRATOS ÁRABES UNIDOS www.intersolar.ae/home stunz@solarpromotion.com</p>
<p>BATTERY & ENERGY STORAGE TECH EUROPE 8 - 9 septiembre BARCELONA batterytechexpo.europe.com jmerida@firabarcelona.com</p>	<p>WIND ENERGY HAMBURG 22 - 25 septiembre HAMBURGO, ALEMANIA www.windenergyhamburg.com tinyurl.com/nhmykyve</p>	<p>SALÓN DEL GAS RENOVABLE 29 - 30 septiembre VALLADOLID www.salondelgasrenovable.com info@salondelgasrenovable.com</p>	<p>EFINTEC 7 - 8 octubre BARCELONA www.efintec.es/es visita@efintec.es</p>
<p>FORO SOLAR 7 - 8 octubre MADRID www.unef.es/es/evento/xiiiiforosolar info@unef.es</p>	<p>INTERSOLAR BRASIL SUL 27 - 28 octubre PORTO ALEGRE, BRASIL www.intersolar-brasil.com/sul/overview wassersleben@solarpromotion.com</p>	<p>DS DESCARBONIZED & SUSTAINABLE INDUSTRY 3 - 5 noviembre BILBAO dsindustry.bilbaoexhibitioncentre.com dsindustry@bec.eu</p>	<p>GENERA/MATELEC 24 - 26 noviembre MADRID www.ifema.es/genera atencionalcliente@ifema.es</p>



JUN
23-25
2026

MESSE MÜNCHEN, ALEMANIA

La mayor alianza de ferias del sector energético de Europa



ESCANEAR
TODO INFO

- **El suministro de energía del mañana:** renovable, descentralizado y digital
- **Intersectorial:** soluciones energéticas interconectadas para electricidad, calefacción y movilidad
- **Motor del sector:** desde las últimas novedades del mercado o un extenso know-how hasta las mejoras prácticas
- **Punto de encuentro del sector:** más de 100.000 expertos en energía y alrededor de 2.800 expositores en cuatro ferias paralelas

Participe en las principales ferias y conferencias sobre energía en The smarter E Europe



El sector fotovoltaico aguarda ansioso el inminente Real Decreto de autoconsumo

El sector fotovoltaico español se encuentra a la espera de un cambio regulatorio que considera decisivo para consolidar el crecimiento del autoconsumo energético: la aprobación del nuevo Real Decreto de autoconsumo. La norma, cuya publicación en el BOE se prevé en las próximas fechas, está llamada a actualizar el marco regulatorio vigente y, sobre todo, a desbloquear varias de las barreras administrativas y operativas que continúan limitando el despliegue de esta modalidad en el país.

Desde la entrada en vigor del Real Decreto 244/2019, el autoconsumo ha experimentado una expansión espectacular (más de 9,3 GW ya instalados y más de medio millón de instalaciones funcionando) impulsada por la caída de los costes tecnológicos, el aumento del precio de la electricidad en determinados pe-

riodos y una mayor concienciación empresarial y social sobre la transición energética. Sin embargo, el sector considera que el marco actual ha quedado desfasado y es necesario un revulsivo para animar la puesta en marcha de nuevas instalaciones después de 3 años consecutivos de desaceleración, motivadas principalmente por la desaparición de subvenciones directas.

Esperado con ansia por fabricantes, distribuidores e instaladores, el nuevo texto regulatorio incorporará medidas destinadas a dinamizar el mercado. Entre las más destacadas figura la creación de la figura del gestor del autoconsumo, que podría facilitar la coordinación técnica y administrativa de instalaciones compartidas. Asimismo, se prevé la introducción de nuevas modalidades para compartir excedentes, incluyendo la posibilidad de que el consumidor principal distribuya su energía sobrante entre el resto de participantes mediante acuerdos

de reparto, lo que abre la puerta a esquemas más flexibles de aprovechamiento energético.

Otro cambio relevante será la ampliación de la distancia máxima entre los participantes de autoconsumo colectivo, que pasará de los actuales 2 kilómetros a 5 kilómetros. Esta modificación puede resultar especialmente significativa para impulsar proyectos en entornos urbanos, industriales o periurbanos donde hasta ahora las limitaciones geográficas restringían su viabilidad.

Llega el almacenamiento distribuido

Uno de los avances regulatorios más esperados es la incorporación formal del almacenamiento distribuido dentro del marco del autoconsumo. El sector confía en que la nueva normativa permitirá que los sistemas de almacenamiento se integren en cualquiera de sus modalidades y establece que la energía almacenada

y posteriormente consumida quede exenta de peajes y cargos.

No obstante, el sector solar sigue reclamando mejoras adicionales. Entre ellas destacan la exención de permisos de acceso y conexión para instalaciones que inyecten hasta 15 kW a la red, así como una mayor simplificación de los procedimientos administrativos y de compensación para proyectos de hasta 500 kW de capacidad de acceso. La eficiencia en la tramitación continúa siendo uno de los principales cuellos de botella para el desarrollo del autoconsumo.

De todo ello hablaremos en la nueva edición de la feria **Net Zero Tech** (3 y 4 de junio, Barcelona), donde expertos en el ámbito de la descarbonización industrial discutirán sobre los retos, desafíos y oportunidades que ofrece el autoconsumo así como muchas otras soluciones para avanzar en la reducción de emisiones y la mejora de la eficiencia energética en la industria.



EN PORTADA

C/ Velázquez, 15 Bis No 1 D,
28001 Madrid
699651418
www.saj-electric.com
spain@saj-electric.com

SAJ ELECTRIC SPAIN

Proveedor de soluciones todo en uno de almacenamiento de energía inteligentes para uso residencial y comercial. Sus productos incluyen inversores de almacenamiento de energía y soluciones de baterías integradas. Fundada en 2005, SAJ se ha guiado por

su conocimiento del mercado y de las necesidades de los usuarios, manteniéndose siempre a la vanguardia de las tendencias. Centrados en la innovación práctica y en el pensamiento "fuera de lo común", la compañía combina tecnologías probadas para

crear soluciones sencillas y fiables, abordando cada reto con perspectivas nuevas y asegurándose de que sus innovaciones prácticas respondan a las necesidades reales de los usuarios y aporten un valor tangible a la sociedad.

energética

D.L.: M-8085-2001 | ISSN: 1577-7855

Editor Eugenio Pérez de Lema. Director Álvaro López. Responsable Editorial Javier Monforte. Redacción Víctor Delgado Serrano. Coordinación Gisela Bühl. Director Financiero Carlos Fernández. Departamento Internacional Juan José García. Maquetación Daniel Conejero Bernardo. Imprime Printify S.L.U. Es una publicación de OMNIMEDIA S.L. C/ Pollensa, 2. Edificio Artemisa, Oficina. 12. 28290 Las Rozas, Madrid. Tel. +34 91 630 85 91 +34 902 36 46 99 Fax +34 91 630 85 95 E-mail: info@energetica21.com. Web: www.energetica21.com

CONSEJO ASESOR

Arturo Andrés,
CEO de Plug and Play Energy

Félix Marín
responsable de Desarrollo y
Transferencia de Tecnología del
Instituto IMDEA Energía

Javier Revuetta
Principal Consultant de AFRY

Paloma Sevilla
directora general de la Asociación
de Empresas de Energía Eléctrica
(AELEC)

Pere Soria
director del Área de Energías
Renovables de Circuitur

ENERGETICA XXI no se hace responsable de las opiniones emitidas por los autores, colaboradores y anunciantes, cuyos trabajos publicamos, sin que esto implique necesariamente compartir sus opiniones. **Queda prohibida la reproducción parcial o total de los originales publicados sin autorización expresa por escrito.**



La suscripción a esta publicación autoriza el uso exclusivo y personal de la misma por parte del suscriptor. Cualquier otra reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta publicación sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares. En particular, la Editorial, a los efectos previstos en el art. 32.1 párrafo 2 del vigente TRLPI, se opone expresamente a que cualquier fragmento de esta obra sea utilizado para la realización de resúmenes de prensa, salvo que cuente con la autorización específica. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar, escanear, distribuir o poner a disposición de otros usuarios algún fragmento de esta obra, o si quiere utilizarla para elaborar resúmenes de prensa (www.cedro.org; 91 702 19 70 / 93 272 04 47).



Energética XXI es miembro del Club Abierto de Editores, que a su vez es miembro de FIPP, EMMA, CEPYME y CEOE.



Energética XXI es colaboradora de Energía sin Fronteras.

Energética XXI es una empresa asociada a Solartys.



latindex Revista inscrita en el registro Latindex

¡CARGA HACIA EL FUTURO!

Pásese al almacenamiento de energía con **APstorage**



APstorage



ELS-5K / ELT-12K

Convertidor / Cargador monofásico y trifásico



APBATTERY SERIE

Solución inteligente de almacenamiento de energía

MODOS DE ENERGÍA



Modo de respaldo



Autoconsumo



Modo avanzado AI*

Monitoreo y aplicación de **EMA**



*Integra algoritmos de Inteligencia Artificial para una gestión energética dinámica.

SAJ posiciona HS3 como una de las baterías residenciales con mayor rentabilidad a largo plazo

La compañía refuerza su propuesta de valor en almacenamiento residencial con una garantía ampliada a 15 años, orientada a maximizar la rentabilidad y la confianza a largo plazo del usuario.

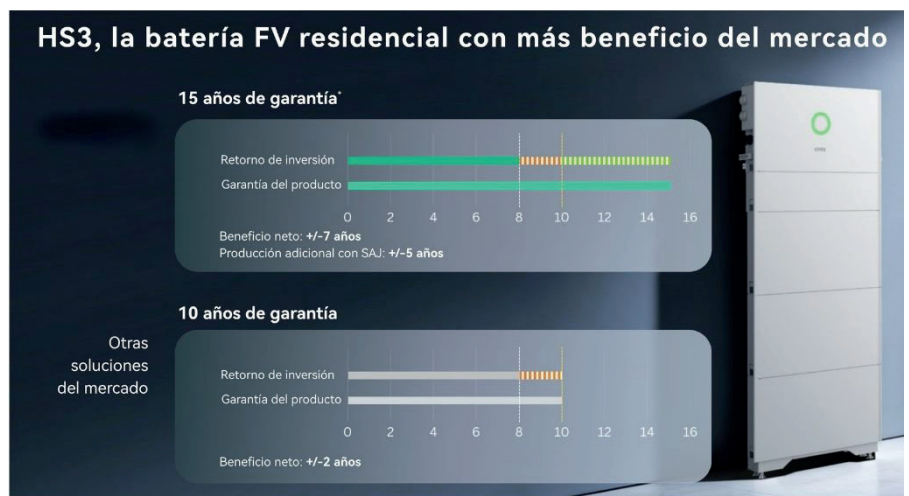
En un mercado donde el almacenamiento residencial gana peso como elemento clave para optimizar el autoconsumo, la multinacional SAJ pone el foco en uno de los factores más determinantes y a menudo menos explicado a la hora de comparar baterías domésticas: el tiempo real de beneficio neto que el usuario obtiene una vez alcanzado el retorno de la inversión.

La decisión de compra de una batería suele comenzar por variables como el precio, la capacidad o el diseño. Sin embargo, desde una perspectiva técnica y económica, una batería no debe evaluarse como un producto de consumo, sino como una inversión. En este contexto, el indicador crítico no es únicamente “cuándo se recupera”, sino cuánto es la rentabilidad neta real que proporciona al usuario después del retorno y bajo qué condiciones de garantía.

Según estimaciones habituales del sector, el retorno de inversión (ROI) en soluciones residenciales puede situarse, en promedio, en torno al año 8, dependiendo del perfil de consumo, el dimensionamiento y las condiciones tarifarias. En este escenario, la garantía adquiere un papel crítico: mientras que en la mayoría de las marcas la cobertura estándar es de 10 años, el margen de tiempo en el que el usuario disfruta de rentabilidad plena tras amortizar la inversión se reduce a aproximadamente dos años.

Frente a este estándar, SAJ lanza al mercado una promoción de garantía de 15 años con la batería HS3. Esta ampliación desplaza el beneficio neto hacia un tramo mucho más significativo del ciclo de vida garantizado. Bajo el mismo supuesto de retorno estimado, unos 8 años, HS3 proporciona alrededor de siete años de beneficio neto, lo que supone cerca del 50 % de la vida total del producto cubierto por garantía.

Para SAJ, esta diferencia no es un detalle comercial, sino un indicador de durabilidad



HS3 se ha diseñado para aplicaciones residenciales donde la garantía se convierte en un criterio de decisión clave. Para el usuario final, influye directamente en el horizonte de rentabilidad

de la solución. “Una garantía de 15 años implica un compromiso superior, confianza en el producto por parte del fabricante y un enfoque orientado a la rentabilidad a largo plazo del usuario”, señalan desde la compañía. En términos prácticos, el planteamiento permite que, una vez amortizada la inversión, el cliente disponga de un periodo amplio en el que el sistema continúa aportando valor. Esto le confiere un mayor sentido en términos financieros, o sea, lo que de verdad proporciona sentido a la inversión.

HS3 se ha diseñado para aplicaciones residenciales donde la garantía se convierte en un criterio de decisión clave. Para el usuario final, influye directamente en el horizonte de rentabilidad. Para el instalador, supone un factor relevante en la recomendación y en la defendibilidad de la solución a largo plazo. En un mercado donde la comparación suele centrarse en capacidad, prestaciones o precio inicial, SAJ pone el foco en una variable directamente vinculada al valor económico del sistema: el número de años garantizados disponibles tras el retorno de la inversión, que determina un mayor tramo de beneficio neto dentro del ciclo de vida cubierto.

Sobre SAJ

SAJ es un fabricante especializado en soluciones de energía para autoconsumo, almacenamiento y gestión inteligente, con presencia internacional y un portfolio orientado a aplicaciones residenciales y comerciales. La compañía dispone de una capacidad de producción anual de 3,6 GWh en sistemas de almacenamiento y 9 GW en inversores, reforzando su posicionamiento como proveedor global de soluciones energéticas ●

NUEVA

Gama Compliit

Una solución completa y sin fisuras

Grupos electrógenos hasta
las **330 kVA de potencia**



**CUSTOM
ENERGY
SOLUTIONS**

INTELIGENTE

FIABLE

SILENCIOSA

COMPLETA

La sofisticación y la sencillez se unen para dar lugar a un solución energética única, fiable, completa.

Diseñada para ofrecerte exactamente lo que necesitas en una aplicación de emergencia. Nuestra gama Compliit es un potente halo de luz en la oscuridad, un impulso de energía estelar sin necesidad de extras.

Somos energía **estelar**

dagartech.com

La demanda eléctrica creció un 2,8% en España en 2025 y las renovables superaron el 56% de la generación

La demanda de electricidad en España aumentó un 2,8% en 2025, alcanzando los 256.086 GWh, según los informes ‘El sistema eléctrico español 2025’ y ‘Las renovables en el sistema eléctrico español 2025’ presentados por Red Eléctrica. Si se corrigen los efectos de la laboralidad y las temperaturas, el incremento se sitúa en el 1,6%. El aumento del consumo eléctrico se produce en un contexto marcado por el avance de la electrificación de la economía y por la aparición de nuevos consumos vinculados a la actividad industrial y digital. Si se incluye la generación destinada a autoconsumo, la demanda total se eleva a 269.753 GWh, lo que supone un incremento del 3,7% y permite recuperar los niveles previos a la pandemia.

El crecimiento de la demanda ha ido acompañado de una fuerte expansión de la capacidad renovable. Durante 2025 se pusieron en



servicio cerca de 10 GW de nueva potencia instalada de energía solar fotovoltaica y eólica, reforzando el peso de estas tecnologías en el sistema eléctrico. Como consecuencia, la producción renovable alcanzó el 56,6% del total de la generación eléctrica, consolidando el avance del proceso de transición energética en España.

Los datos fueron presentados en Madrid en un acto en el que participaron el secretario de Estado de Energía, Joan Groizard, y la presidenta de Redeia, Beatriz Corredor. Durante el encuentro se destacó que el incremento de la demanda eléctrica y el avance de las renovables sitúan a España en una posición favorable dentro

del contexto energético europeo. Además, Red Eléctrica ha ampliado la información disponible sobre el sistema eléctrico a través de sus plataformas digitales, incorporando por primera vez datos detallados sobre autoconsumo y almacenamiento energético, dos elementos que ganan peso en la evolución del sistema eléctrico.

Siete comunidades autónomas batieron su récord de generación renovable el año pasado

Siete comunidades autónomas registraron en 2025 un récord de generación renovable, impulsadas principalmente por el crecimiento de la energía solar fotovoltaica, pese al retroceso de la eólica y la hidráulica. La producción renovable convencional alcanzó 150.902 GWh, un 1,2% más que el año anterior, según datos del ‘Observatorio de Energías Renovables’ elaborado por Opina 360. Castilla y León y Andalucía lideraron la generación renovable con 28.431 GWh y 22.929 GWh, respectivamente, y también registraron los mayores incrementos anuales. Junto

a ellas, Extremadura, Navarra, Murcia, Madrid y Cantabria alcanzaron máximos históricos de producción. En contraste, ocho comunidades redujeron su generación renovable, con descensos destacados en Comunidad Valenciana, País Vasco y Galicia. La fotovoltaica creció un 12,5% hasta 50.164 GWh, mientras que la eólica y la hidráulica retrocedieron un 3,6% cada una. En total, seis regiones concentraron el 82,8% de la generación renovable nacional, reflejando la elevada concentración territorial de estas tecnologías en el sistema eléctrico español.

Las renovables alcanzan el 63,2% del mix eléctrico en febrero, uno de los niveles más altos de la serie

Las energías renovables alcanzaron en febrero el 63,2% del mix eléctrico en España, uno de los niveles más altos de la serie histórica, según Red Eléctrica. En total, estas tecnologías generaron 13.654 GWh, un 17,1% más que en el mismo mes del año anterior. Si se incluye la producción estimada del autoconsumo, la cuota renovable se eleva hasta el 63,8%. La energía eólica lideró la generación con 6.306 GWh, lo que representa el 29,2% del

total, favorecida por varios episodios de borrascas. Le siguieron la hidráulica, con un 20,6%, y la nuclear, que aportó el 18,6% del mix. El ciclo combinado representó el 12,7%, mientras que la solar fotovoltaica alcanzó el 11,5%. Además, el 81,8% de la electricidad producida en febrero fue libre de emisiones de CO₂ equivalente, consolidando el avance de las tecnologías bajas en carbono en el sistema eléctrico español.

B



Bornay promueve la **responsabilidad humana** para conseguir un planeta sostenible. Sol y viento, los productores naturales de energía, se convierten en los mejores aliados de aerogeneradores y placas fotovoltaicas.



A

Y

Bornay

El sector renovable pide la eliminación del impuesto del 7% a la generación eléctrica

El debate sobre el impuesto a la generación eléctrica (IVPEE) del 7% vuelve a situarse en el centro de la política energética española. APPA Renovables ha reclamado su eliminación para acelerar la electrificación de la economía y reducir los vertidos de energía renovable en el mercado ibérico. Según la asociación, esta fiscalidad “encarece artificialmente la electricidad y resta competitividad a España frente a Portugal dentro del mercado eléctrico ibérico”. Además, advierten de que la baja demanda eléctrica está provocando un aumento de las horas con precios cero o negativos y un mayor desaprovechamiento de generación renovable. En 2025, cerca del 18% de la capacidad renovable disponible no pudo aprovecharse plenamente, lo que evidencia la necesidad de impulsar el consumo eléctrico



para absorber la creciente producción limpia.

En paralelo, el debate ha entrado también en el terreno po-

lítico. Durante su intervención en la cumbre de Almacenamiento e Hidrógeno organizada por UNEF en Madrid, el vicesecretario de Economía del PP, Alberto Nadal, ha asegurado que un hipotético gobierno de su partido eliminaría dicho impuesto. Según explicó, este tributo “tuvo sentido en el pasado para abordar el déficit de tarifa, pero en el contexto actual se ha convertido en un freno para el desarrollo del sector energético y especialmente para el despliegue del almacenamiento”. Nadal también señaló que la saturación de la red eléctrica es uno de los principales problemas del sistema energético español, “ya que limita la entrada de nueva demanda industrial y tecnológica”. En este sentido, se comprometió a resolver el problema de acceso y conexión en un plazo de 12 a 18 meses si el PP llega al gobierno.

El MITECO adjudica 928 MW de acceso a la red de transporte a cinco proyectos industriales

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) publicó en el BOE la resolución del primer concurso de acceso de demanda en determinados nudos de la red de transporte, mediante la que adjudica 928 MW de potencia asociados a una inversión global de 3.105 millones de euros. El procedimiento, lanzado en julio de 2025, afectaba a ocho nudos de la red de transporte ubicados en seis comunidades autónomas. La elevada concurrencia de solicitudes en determinados puntos, donde la demanda su-

peraba la capacidad de absorción de la red, obligó a articular un mecanismo competitivo para asignar la capacidad disponible.

Durante la tramitación se produjeron retiradas de concursantes en tres nudos —Terrer (Zaragoza), Arrigorriaga (Vizcaya) y Mercedes Benz (Vitoria)—, por lo que finalmente no se celebró concurso en esos puntos. En Andalucía, en los nudos de Cristóbal Colón y Palos (Huelva), que comparten capacidad y se sometieron conjuntamente a concurso, se adjudican 257,3 MW a Moeve, vinculados a una

inversión de 703 millones de euros, y 18,7 MW a Atlantic Copper, con una inversión asociada de 415,5 millones. En Castilla-La Mancha, el nudo de Brazatortas (Ciudad Real) asigna 500 MW al proyecto de Hydnum Steel, con una inversión prevista de 1.271 millones de euros. En Cataluña, el nudo de Francolí (Tarragona) otorga 52 MW a Messer Ibérica, asociados a una inversión de 8,6 millones de euros. En Galicia, Stellantis España obtiene 100 MW en el nudo de Nuevo Vigo (Vigo), vinculados a una inversión de 16,9 millones de euros.

El concurso ha aplicado tres criterios principales de valoración: emisiones evitadas de gases de efecto invernadero, volumen de inversión y fecha de inicio del consumo energético. Los proyectos orientados a la electrificación de procesos industriales han tenido prioridad frente a otros usos de demanda eléctrica. Superado el umbral ambiental, se aplicó un sistema de puntuación que favorece iniciativas con mayor intensidad inversora y menor plazo de puesta en marcha.

NFC

Innovación y eficiencia
al alcance de tu mano



TMRTC/TMAST



TMMINFC



ADXN



ADXL



PMV95



DMG



ATL500

Beneficios

- Protección de parámetros
- Control de acceso
- Configuración intuitiva
- Flexibilidad
- Eficiencia
- Accesibilidad
- Compatibilidad moderna
- Ahorro de tiempo
- Seguridad por proximidad

Características

- Lectura y escritura
- Clonación rápida
- Protección de parámetros
- Precisión
- Repetibilidad
- Eficiencia

Ventajas

- Rapidez de configuración
- Consistencia entre dispositivos
- Menor necesidad de formación



El autoconsumo aporta ya el 4,1% de la demanda eléctrica, pero encadena tres años de caída

El Informe Anual de Autoconsumo Fotovoltaico y Almacenamiento 2025, presentado por Appa Renovables, advierte de una contracción sostenida del mercado de autoconsumo fotovoltaico. Esta modalidad continúa consolidándose en el sistema energético español (ya cubre el equivalente al 4,1% de la demanda eléctrica), pero su ritmo de crecimiento se ha ralentizado en los últimos años. Durante 2025 se instalaron 1.214 MW de nueva potencia de autoconsumo, lo que supone una caída del 15% respecto al año anterior y el tercer año consecutivo de descenso en el ritmo de instalaciones. La potencia acumulada alcanza 9.590 MW, consolidando al autoconsumo como un elemento estructural del sistema eléctrico, aunque todavía por debajo del ritmo necesario para cumplir los objetivos del PNIEC para 2030.

El crecimiento del año se concentró principalmente en el segmento comercial e industrial, que representó cerca del 70% de la nueva potencia instalada (846 MW). Por su parte, el segmento



residencial aportó 368 MW, con un ligero repunte tras la caída registrada en ejercicios anteriores. En términos de generación, las instalaciones de autoconsumo produjeron 10.550 GWh de electricidad en 2025. Sin embargo, el

informe estima que 2.183 GWh adicionales no pudieron aprovecharse debido a limitaciones de red, restricciones operativas o sistemas de anti-vertido, lo que evidencia los problemas de integración de la generación

distribuida. Esta energía no utilizada tendría un valor económico aproximado de 82 millones de euros.

Uno de los elementos más dinámicos del mercado ha sido el almacenamiento “detrás del contador”, que experimentó un crecimiento del 119% en 2025, con 339 MWh instalados durante el año. La capacidad acumulada de almacenamiento asociada al autoconsumo supera ya 1 GWh, reflejando el creciente interés por las baterías como herramienta para gestionar picos de demanda, optimizar el consumo y mejorar la resiliencia energética. APPA Renovables advierte de que el desarrollo del autoconsumo “requiere mayor estabilidad regulatoria, incentivos fiscales y mejoras en el acceso a la red para evitar que la brecha respecto a los objetivos energéticos de la próxima década siga ampliándose”

Nuevo marco regulatorio

El sector fotovoltaico espera la publicación del nuevo Real Decreto de autoconsumo, una norma destinada a actualizar el marco regulatorio y eliminar barreras administrativas que “siguen limitando su despliegue en España”. El borrador plantea cambios relevantes como la creación de la figura del gestor del autoconsumo, nuevas modalidades para compartir excedentes y la ampliación de la distancia máxima entre instalaciones de autoconsumo colectivo de 2 a 5 kilómetros. Además, introduce por primera vez el almacenamiento distribuido dentro del marco regulatorio. El sector también reclama simplificar trámites y eximir del permiso de acceso y conexión a instalaciones de hasta 15 kW que inyecten energía a la red.

El autoconsumo híbrido gana peso como solución para mejorar la autonomía y estabilidad del suministro energético

El autoconsumo híbrido, que combina energía solar fotovoltaica y eólica, se perfila como una de las soluciones más prometedoras para avanzar hacia un sistema energético más descentralizado, resiliente y eficiente. Este tipo de instalaciones integran aerogeneradores, paneles solares, inversores, sistemas de gestión energética y, en muchos casos,

baterías que permiten almacenar los excedentes de energía. La complementariedad entre ambas tecnologías permite equilibrar la producción eléctrica a lo largo del día y del año. Mientras la energía solar alcanza su mayor rendimiento durante las horas diurnas, la eólica puede generar electricidad en periodos nocturnos o en condiciones meteorológicas menos

favorables para la fotovoltaica. Según Juan de Dios Bornay (CEO de Bornay), esta combinación “reduce las fluctuaciones propias de cada tecnología y da lugar a sistemas más robustos y predecibles”. Además, la monitorización continua y la gestión inteligente de la energía permitirían optimizar el rendimiento del sistema y mejorar el retorno de la inversión.

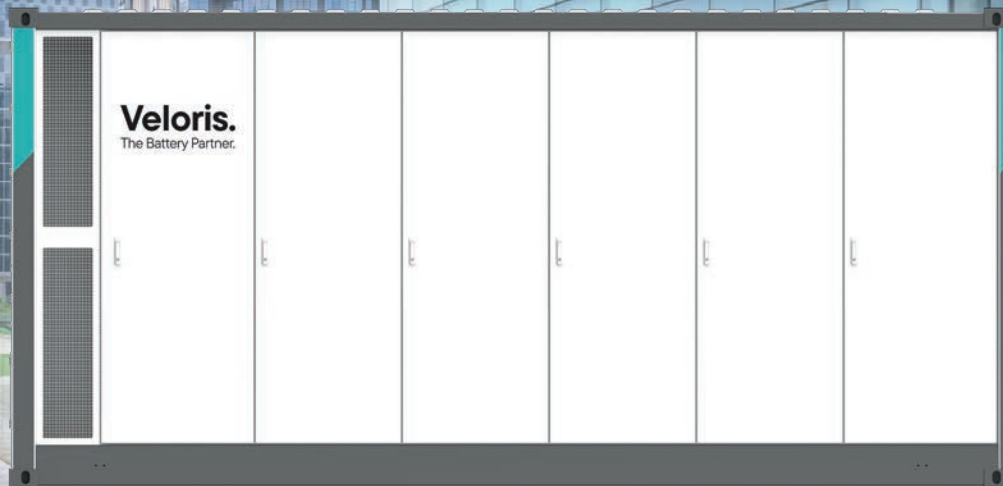
Veloris.

The Battery Partner.

Formerly
ecobat
BATTERY

Our ESS solutions are your ESS solutions are their ESS solutions

Cuando la energía tiene que estar en todas partes, necesitas acceso a la mayor red de distribución de baterías de Europa, estés donde estés.



CNTE



veloris.com



Polígono Industrial L'Horta Vella C/Orduña N9, 46117 Bétera, Valencia,
informacion@veloris.com | +34 96 158 35 00

El Gobierno inicia la tramitación de una central hidroeléctrica de bombeo en Tenerife

El Gobierno de España, a través del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ha iniciado la tramitación de una nueva central hidroeléctrica de bombeo en el municipio de Güímar (Tenerife). Se trata de una de las mayores infraestructuras energéticas previstas en la isla, asociada a una inversión superior a 1.000 millones de euros.

La instalación prestará servicio al subsistema eléctrico de Tenerife y La Gomera, con un esquema similar al del Salto de Chira en Gran Canaria. Según la vicepresidenta del Gobierno y ministra para la Transición Ecológica, Sara Aagesen, la central permitirá incrementar la penetración renovable, reducir la generación térmica convencional y las emisiones de CO₂, además de reforzar la seguridad de suministro y contener la factura eléctrica. El proyecto contem-



pla una potencia de 200 MW en turbinación y 220 MW en bombeo, con una capacidad de almacenamiento estimada de 3.200 MWh, equivalente a aproximadamente un tercio de la demanda eléctrica diaria de Tenerife.

El MITECO ha solicitado informes preceptivos a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) y al Go-

bierno de Canarias, tras recibir la documentación técnica del Operador del Sistema que justifica la necesidad de la instalación. Una vez completado este proceso, el proyecto será elevado al Consejo de Ministros.

Con una vida útil estimada superior a 75 años, se prevé que la central entre en funcionamiento pleno en un plazo de 10 a 12 años, habitual en

este tipo de proyectos de gran escala. Desde el punto de vista económico, el ministerio estima que la inversión podría amortizarse en pocos años gracias a un ahorro anual aproximado de 200 millones de euros, derivado del mayor aprovechamiento de la generación renovable y de la reducción de arranques y paradas de centrales convencionales.

Alpiq adquiere en León el proyecto de bombeo reversible Navaleo con 535 MW de capacidad flexible

Alpiq ha adquirido el proyecto de almacenamiento hidroeléctrico por bombeo Navaleo, ubicado en León, que aportará 535 MW de capacidad flexible al sistema eléctrico español. La instalación, desarrollada inicialmente por la compañía española Erbienergía, se encuentra en fase avanzada de tramitación y prevé su entrada en operación comercial a comienzos de la década de 2030. El proyecto se configura como una central de bombeo en cir-

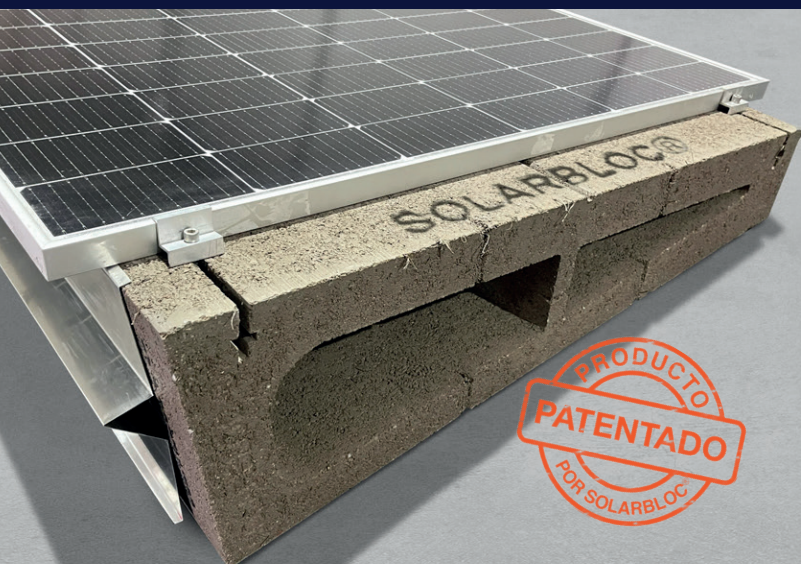
cuito cerrado, con una capacidad de almacenamiento de al menos ocho horas, lo que permitirá gestionar excedentes de generación renovable y reforzar la estabilidad del sistema eléctrico. Además, contempla la transformación de una antigua explotación minera en un activo energético, integrando su desarrollo en un entorno previamente industrializado.

La infraestructura cuenta con una concesión de agua por 75 años, lo que garantiza la viabili-

dad operativa a largo plazo. La Comisión Europea ha incluido Navaleo entre los Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (IPCEI), subrayando su relevancia estratégica para la seguridad energética y la integración de energías renovables en el continente.

Según la compañía, la operación supone su primer proyecto hidroeléctrico de gran escala fuera de Suiza y refuerza su posicionamiento en el mercado español de flexibilidad energética. En la

próxima fase, Alpiq optimizará el diseño técnico de la central con el objetivo de avanzar hacia la construcción en el menor plazo posible, mientras que Erbienergía mantendrá una participación en el proyecto y continuará apoyando su desarrollo. La iniciativa se enmarca en el contexto de los objetivos españoles de elevada penetración renovable, que "requieren mayores niveles de almacenamiento y capacidad de respuesta para garantizar la estabilidad de la red".



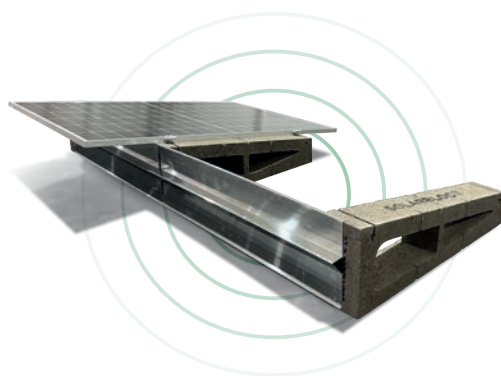
NUEVO PRODUCTO

Máxima protección ante el viento

para tus instalaciones fotovoltaicas

Para soportes SOLARBLOC® de cubiertas y superficies planas

En Solarbloc trabajamos continuamente para ofrecer soluciones eficaces ante los desafíos que enfrentan las instalaciones fotovoltaicas. Con el aumento de temporales y vientos racheados, **proteger tus sistemas frente a estos fenómenos es más importante que nunca.**



¿Por qué elegir DEFLECTORES SOLARBLOC®?

- Desvían el flujo del viento a sotavento, reduciendo su impacto directo.
- Aumentan la resistencia de la instalación sin añadir peso innecesario.
- Evitan el pandeo y las vibraciones en los módulos (opción deflector antipandeo).
- Diseño propio, compatible con toda la gama Solarbloc.
- Montaje sencillo, ligero y robusto.

Puedes verificar su rendimiento en nuestro programa de cálculo, comprobando de forma precisa cómo refuerzan tu instalación.





Net Zero Tech incorpora a La Vanguardia como media partner para reforzar la difusión del foro

Net Zero Tech ha anunciado un acuerdo de media partnership con La Vanguardia con el objetivo de reforzar la visibilidad y la difusión informativa del foro especializado en soluciones tecnológicas para la descarbonización industrial. El evento se celebrará los días 3 y 4 de junio de 2026 en Barcelona y reunirá a empresas, administraciones y profesionales vinculados a la transición energética. El acuerdo permitirá ampliar el alcance informativo del encuentro mediante el ecosistema mediático del grupo de comunicación, que integra prensa, radio, plataformas digitales y servicios de comunicación corporativa.

Según Eugenio Pérez de Lema, director de Net Zero Tech, la incorporación de Grupo Godó como socio mediático busca ampliar la proyección de los contenidos del evento entre decisores empresariales y actores clave del sistema energético e industrial. “Contar con Grupo Godó como

media partner supone un impulso clave para ampliar el alcance del foro y asegurar que los mensajes, soluciones y reflexiones que se generen durante Net Zero Tech lleguen a los decisores y actores que pueden acelerar la transición energética”, señala.

El encuentro se ha consolidado como un espacio de intercambio para profesionales de sectores como industria, energía, eficiencia energética, química o farmacéutica, todos ellos implicados en procesos de reducción de emisiones y transición hacia la neutralidad climática. Durante las dos jornadas se abordarán tecnologías y modelos relacionados con certificados de ahorro energético (CAE), combustibles renovables —como biogás, biometano e hidrógeno renovable—, electrificación de procesos industriales, almacenamiento energético, economía circular, descentralización energética y digitalización aplicada a la industria.

Veloris reduce más del 80% de su consumo eléctrico de red con una instalación solar y almacenamiento

Veloris, una empresa del sector logístico situada en L'Horta Nord (Valencia) ha implantado una instalación de autoconsumo fotovoltaico de 96 kWp combinada con un sistema de acumulación energética STAR Q, con el objetivo de reducir su factura eléctrica y mejorar el control sobre su consumo energético. La compañía buscaba reducir su exposición a la volatilidad del precio de la electricidad y avanzar en su estrategia de sostenibilidad. Antes del proyecto, la empresa registraba un consumo aproximado de 3.300 kWh mensuales y un gasto cercano a 940 euros al mes, con el término de energía como principal componente de la factura.

La instalación solar, ubicada en la cubierta de la nave

industrial, tiene una producción anual estimada de entre 140.000 y 155.000 kWh, optimizada para cubrir el consumo diurno de la actividad logística.

El sistema STAR Q permite además almacenar excedentes solares, reducir el consumo de red durante la noche y optimizar la compra de electricidad en las horas más caras. Gracias a la combinación de generación fotovoltaica y almacenamiento, la empresa estima reducir más del 80% de la energía importada de la red, lo que se traduce en un ahorro anual aproximado de 7.464 euros, equivalente a unos 620 euros mensuales. Además, el proyecto permitirá evitar entre 35 y 45 toneladas de CO₂ al año.

Cegasa Energía alquila 2.900 m² en Vitoria para producir módulos de baterías con refrigeración líquida

Cegasa Energía ha alquilado la última unidad disponible de Accolade Funds Park Vitoria (Álava), alcanzando el activo el 100 % de ocupación tras la formalización del contrato por una superficie de 2.887,94 m². La compañía prevé iniciar su actividad en las nuevas instalaciones a finales de febrero de 2026. El parque está ubicado en el Polígono Industrial de Jándiz y dispone de accesos directos a la A-1/E-5 y la N-102, además de proximidad a infraestructuras intermodales estratégicas para

operaciones logísticas de ámbito nacional e internacional. La implantación se enmarca en la estrategia de la compañía como fabricante de productos y proveedor de soluciones de almacenamiento estacionario, con especial foco en aplicaciones vinculadas a energías renovables y microrredes inteligentes. Por su parte, Accolade Industrial Fund completa la ocupación del parque en un contexto de disponibilidad limitada de espacios industriales modernos en Vitoria-Gasteiz.

SALTOKI
E-solar

NUEVO CATÁLOGO DE CUADROS DE FOTOVOLTAICA



- ✓ Cuadros para grandes plantas
- ✓ Cuadros para autoconsumo
- ✓ Cuadros para aisladas
- ✓ Cuadros para bombeos solares

CUADROS ELÉCTRICOS MONTADOS, CABLEADOS Y ROTULADOS



Instalación
más ágil y rápida



Calidad
y fiabilidad



Seguridad



Personalizados



Acércate a tu centro Saltoki más cercano
y consulta con nuestros comerciales

Obtén el cuadro necesario
para cualquier tipo
de instalación



El Consejo de la UE aprueba el recorte del 90% de emisiones de CO₂ para 2040

El Consejo de la Unión Europea ha dado la aprobación final al objetivo climático para 2040, que establece una reducción del 90% de las emisiones netas de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990. La decisión forma parte del marco legislativo europeo destinado a cumplir los compromisos del Acuerdo de París y avanzar hacia la neutralidad climática en 2050. El nuevo objetivo intermedio se sitúa entre el compromiso actual de reducir al menos un 55% las emisiones para 2030 y el ob-

jetivo final de emisiones netas cero a mediados de siglo. Con esta decisión, la Unión Europea consolida su trayectoria de descarbonización y proporciona una señal de largo plazo para orientar inversiones en energías renovables, electrificación, eficiencia energética y tecnologías bajas en carbono.

El objetivo climático de 2040 servirá como base para futuras propuestas legislativas que definirán los instrumentos necesarios para alcanzar esta reducción de emisiones. Entre ellos se prevén medidas

relacionadas con el desarrollo de energías renovables, almacenamiento energético, electrificación de la industria y transporte, captura y almacenamiento de carbono y eficiencia energética. La decisión también permitirá a la Unión Europea actualizar sus compromisos climáticos internacionales antes de la próxima ronda de contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) previstas en el marco del Acuerdo de París.

El establecimiento del objetivo de reducción del 90% de

emisiones para 2040 pretende proporcionar certeza regulatoria a largo plazo para empresas e inversores, facilitando la planificación de proyectos industriales y energéticos vinculados a la transición energética. Además, el Consejo ha subrayado que el nuevo marco climático deberá combinar la ambición ambiental con competitividad industrial, seguridad energética y transición justa, aspectos considerados clave para mantener el apoyo económico y social a las políticas climáticas europeas.

Europa suma 19 GW eólicos en 2025, con 1,5 GW españoles y el reto conjunto de acelerar su despliegue

Europa instaló 19 GW de nueva capacidad eólica en 2025, lo que elevó la potencia total hasta 304 GW, según el último informe anual de WindEurope. La eólica terrestre volvió a liderar la expansión del sector con más de 17 GW instalados, marcando un nuevo récord. Alemania encabezó las nuevas instalaciones con 5,7 GW, seguida de Turquía (2,1 GW), Suecia (1,8 GW), España (1,6 GW) y Francia (1,4 GW).

En el caso español, los 1.600 MW instalados en 2025 suponen un crecimiento del 33% respecto a los 1.200 MW de 2024. Esta nueva capacidad implicó la instalación de más de 275 aerogeneradores, con una potencia media de 5,7 MW, frente a los 5,2 MW del año anterior. En conjunto, el sector eólico europeo movilizó 45.000 millones de euros en inversiones durante 2025.

De cara al futuro, Europa prevé instalar 151 GW adicionales en-

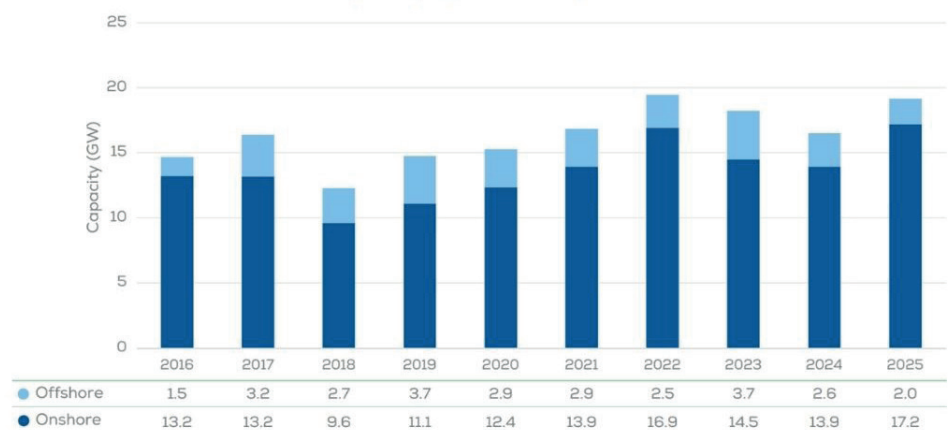
tre 2026 y 2030, de los cuales 112 GW corresponderán a la Unión Europea. Más de un tercio de esta expansión en la UE procederá del mercado alemán de eólica terrestre. Sin embargo, muchos países afrontan dificultades para acelerar el despliegue debido a la falta de capacidad de red, retrasos en

la electrificación industrial y demoras en los permisos. De hecho, la Comisión Europea ha iniciado procedimientos de infracción contra 26 de los 27 Estados miembros por no aplicar plenamente las medidas para agilizar los trámites.

En cuanto a la eólica marina, Europa instaló 2 GW en 2025, la

cifra más baja desde 2016. Solo Reino Unido, Alemania y Francia conectaron nuevos parques. Aun así, se espera una recuperación a partir de 2026 y la instalación de 34 GW adicionales hasta 2030, que elevarían la capacidad marina europea a 73 GW, con unos 40 GW dentro de la UE.

FIGURE 1. Annual onshore and offshore wind power capacity installed in Europe



Source: WindEurope

Transportes Metropolitanos de Barcelona adjudica a Iberdrola la gestión de 80 GWh en CAE

Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB) ha adjudicado a Iberdrola un contrato para la gestión y adquisición de hasta 80 GWh en Certificados de Ahorro Energético (CAE), en una operación valorada en 14 millones de euros con vigencia hasta 2030. El acuerdo permitirá a TMB monetizar los ahorros energéticos generados por sus actuaciones de eficiencia y electrificación en la red de transporte público de Barcelona, reforzando la financiación de nuevos proyectos de descarbonización.

Del volumen total de ahorro asociado al contrato, 56,7 GWh ya han sido generados mediante actuaciones recientes en el



sistema de transporte. Entre ellas destacan la incorporación de 133 autobuses más eficientes, responsables de aproximadamente 33 GWh de ahorro, y diversas actuaciones en la red de Ferrocarril Metropolità de

Barcelona, que aportan otros 23,7 GWh. El contrato contempla además 22,3 GWh adicionales de ahorro energético que se prevé generar en los próximos años mediante nuevas actuaciones en la red de transporte

público. Este mecanismo permitirá a TMB consolidarse como uno de los principales generadores de ahorro energético dentro del sector público, en paralelo al despliegue de su estrategia de electrificación del transporte urbano.

Desde finales de 2024, aproximadamente el 25% de la flota de TMB corresponde a vehículos de cero emisiones, incluyendo 46 autobuses de hidrógeno y 196 autobuses totalmente eléctricos en operación. Además, la empresa ha licitado la adquisición de 19 autobuses eléctricos articulados de 18 metros con recarga nocturna, cuya incorporación está prevista para 2026.

bet
solar
beyond the line

Distribuidor técnico de material fotovoltaico



Todo lo que necesitas para tu instalación, en nuestra **TIENDA ONLINE**

ESCANEA EL QR
Y DESCÚBRELA



WEG inaugura un laboratorio de ensayo en Portugal para motores y convertidores de gran tamaño

WEG ha inaugurado un nuevo laboratorio de ensayo en Santo Tirso (Portugal) destinado a probar motores eléctricos y convertidores de gran tamaño, con el objetivo de reforzar su capacidad tecnológica e industrial en Europa. La instalación forma parte de la expansión del grupo en el país y está operativa desde agosto de 2024. El laboratorio cuenta con 410 m² de área de ensayos, además de 82 m² de oficinas de ingeniería y desarrollo y 45 m² para inspectores y clientes, destinados al seguimiento técnico de proyectos. La instalación permite realizar pruebas en motores de hasta 43 toneladas, con infraestructura preparada para alcanzar las 63 toneladas en el futuro.



Entre sus capacidades destaca la posibilidad de realizar ensayos de rendimiento en equipos de baja y alta tensión de hasta 15 kV y pruebas de carga directa de hasta 7,5 MW en motores y convertidores. Además, el centro puede realizar pruebas conjuntas de sistemas completos de accionamiento —

formados por transformador, inversor y motor— así como ensayos especiales de alta tensión y mediciones de ruido en máquinas de gran tamaño. El laboratorio también incorpora herramientas avanzadas para análisis de vibraciones, pruebas en sistemas refrigerados por agua y evaluación de distintos

sistemas de lubricación, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las normas internacionales. La instalación funcionará además como centro demostrativo para clientes en Europa, donde se podrán validar soluciones integradas antes de su puesta en servicio industrial.

'Dominar la energía' en la era de la resiliencia eléctrica

La creciente penetración de fuentes renovables intermitentes, la electrificación de procesos industriales y el crecimiento exponencial de los centros de datos están transformando la arquitectura del sistema eléctrico, introduciendo mayores niveles de variabilidad y complejidad operativa. En este contexto, garantizar la continuidad y calidad del suministro se convierte en un requisito estructural del nuevo modelo energético. En este nuevo escenario, el concepto de "dominar la energía" adquiere un significado técnico: capacidad de anticipación, control operativo y garantía de servicio en condiciones variables.

En esta línea, Genesal Energy ha evolucionado su plataforma estratégica 'Pura Energía' para

adaptarla a este contexto de mayor complejidad. La actualización, bajo la denominación "Domina la energía y dominará tu proyecto", introduce un marco conceptual centrado en la energía distribuida como herramienta de resiliencia, especialmente en entornos donde una interrupción eléctrica no es asumible: infraestructuras críticas, instalaciones sanitarias, sistemas de defensa o ecosistemas digitales de alta densidad. En un contexto marcado por la búsqueda de mayor autonomía energética y solidez en la cadena de suministro, el papel de los fabricantes con capacidad de diseño y producción en Europa adquiere una dimensión estructural dentro del sistema energético.

Pramac celebra en el 25º aniversario de sus instalaciones en la Región de Murcia

Pramac conmemoró el 25º aniversario de sus instalaciones en la Región de Murcia con un acto celebrado en el Auditorio El Batel de Cartagena, que reunió a cerca de 300 asistentes entre empleados, clientes, colaboradores y representantes del sector. Durante el evento se puso en valor la trayectoria de la compañía desde su implantación en la región en 2001 y el crecimiento de la planta de Balsicas, que actualmente supera los 26.000 m² de superficie tras diversas inversiones destinadas a su am-

pliación y modernización. El director general regional de Pramac para Iberia, LATAM y PALOP, Andrés Granados, destacó el papel de empleados, clientes y colaboradores en la expansión de la compañía, que ha permitido que equipos fabricados en la planta murciana se exporten a numerosos mercados internacionales. La celebración también sirvió para reconocer la trayectoria de trabajadores y colaboradores que han contribuido al desarrollo de la empresa durante estos 25 años.

energética

CONFERENCIAS

WEBINARS 2026

NET ZERO TECH WEBINARS
Descarbonización en el sector industrial: casos de éxito

2ª edición

29 DE ENERO

ANTERIOR EDICIÓN

Asistencia
842 registros
(399 espectadores exclusivos)

Patrocinadores
Platino: ACT

Plata: ENERGIKA, WTENERGY, GENO, SUEZ, GLOBAL FACTOR Y SENER

NOVEDAD

NET ZERO TECH WEBINARS
Electrificación con renovables en sector industrial: casos de éxito

26 DE FEBRERO

NET ZERO TECH WEBINARS
Biometano: tecnologías y proyectos

2ª edición

26 DE MARZO

ANTERIOR EDICIÓN

Asistencia
458 registros
(249 espectadores exclusivos)

Patrocinadores
Plata: ICODA Y PROMAK

NOVEDAD

NET ZERO TECH WEBINARS
CAE en el sector industrial y terciario

30 DE ABRIL

AUTO CONSUMO
TECNOLOGÍAS Y PROYECTOS
SECTOR COMERCIAL E INDUSTRIAL

15ª edición

17 DE JUNIO

ANTERIOR EDICIÓN

Asistencia
499 registros
(218 espectadores exclusivos)

Patrocinadores
Premium: RIELLO SOLAR TECH
Oro: APSYSTEMS, DAGARTECH, GINLONG SOLIS, GOODWE, KOSTAL, LONGI, PLUG AND PLAY ENERGY, SOLAREEDGE, SUNGROW,
Plata: BET SOLAR, BORNAY, CEGASA, CIRCUTOR, FÁILTE SOLAR, MAXGE, SEIS SOLAR Y SUMINISTROS ORDUÑA

SOLAR PV MEETING

Desarrollo tecnológico e innovación en grandes plantas FV

6ª edición

8 DE OCTUBRE

ANTERIOR EDICIÓN

Asistencia
414 registros
(188 espectadores exclusivos)

Patrocinadores
Oro: APSYETMES, GINLONG SOLIS Y SUNGROW
Plata: AEROTOOLS, CENER Y CLEENERGY

AUTO CONSUMO
TECNOLOGÍAS Y PROYECTOS
SECTOR RESIDENCIAL

16ª edición

5 DE NOVIEMBRE

ANTERIOR EDICIÓN

Asistencia
379 registros
(192 espectadores exclusivos)

Patrocinadores
Premium: RIELLO SOLAR TECH
Oro: APSYETMES, DAGARTECH, GINLONG SOLIS, GOODWE, KOSTAL, LONGI, PLUG AND PLAY ENERGY, SOLAREEDGE, SUNGROW,
Plata: BET SOLAR, BORNAY, CEGASA, CIRCUTOR, FÁILTE SOLAR, MAXGE, SEIS SOLAR Y SUMINISTROS ORDUÑA

AETP
ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO. TECNOLOGÍAS Y PROYECTOS

Almacenamiento Energético: Tecnologías y Proyectos

14ª edición

15 DE DICIEMBRE

ANTERIOR EDICIÓN

Asistencia
661 registros
(321 espectadores exclusivos)

Patrocinadores
Premium: PLUG AND PLAY Y RIELLO SOLAR TECH
Oro: BORNAY, GINLONG SOLIS, SOLAREEDGE Y SUNGROW
Plata: CEGASA, FÁILTE SOLAR, PRAMAC Y TAB BATTERIES

CONTACTO

Javier Monforte / Álvaro López / Juanjo García

Energética XXI Conferencias

91 630 85 91

javier@energetica21.com · ala@energetica21.com · juanjo.garcia@energetica21.com

C/ Pollensa, 2. Edificio Artemisa. Oficina 12. 28290 Las Rozas (Madrid)

www.energetica21.com/conferencias

Las matriculaciones de vehículos electrificados crecen más de un 61% en febrero

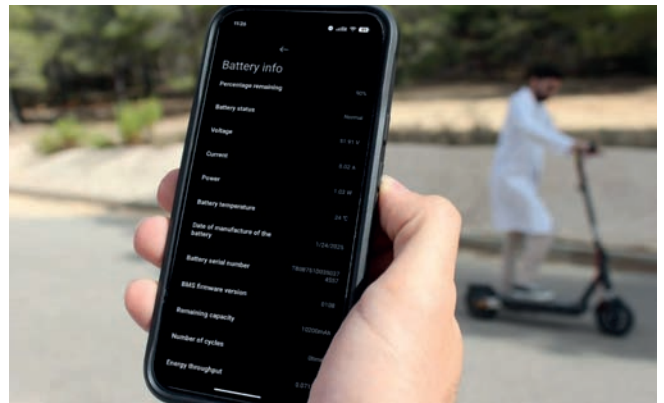
Las matriculaciones de vehículos electrificados —eléctricos puros e híbridos enchufables— alcanzaron 23.469 unidades en febrero, lo que supone un crecimiento interanual del 61,3%, según datos de AEDIVE y GANVAM. En el



acumulado del año, el mercado suma 40.472 unidades, un 52,2% más que en el mismo periodo de 2025. Los turismos electrificados concentraron la mayor parte del mercado con 21.108 unidades en febrero (+60,4%) y un total de 36.461 unidades en lo que va de año (+54,7%). Las furgonetas registraron uno de los mayores incrementos relativos, con 1.581 unidades (+139,5%) y un acumulado de 2.707 unidades (+84%).

Por tecnologías, los vehículos eléctricos puros (BEV) alcanzaron 10.803 matriculaciones en febrero (+44,8%), con un acumulado anual de 18.613 unidades (+32,2%). Dentro de este

segmento, los turismos eléctricos sumaron 9.142 unidades (+46%). Los híbridos enchufables (PHEV) registraron el mayor crecimiento, con 12.666 unidades en febrero (+78,8%) y 21.859 unidades en el acumulado anual (+74,6%). En conjunto, los modelos electrificados representaron el 21,7% de las matriculaciones de turismos durante el mes. Ante esta evolución, las asociaciones del sector reclaman estabilidad regulatoria y nuevos incentivos para sostener el crecimiento del mercado, incluyendo la reactivación de la deducción en el IRPF por la compra de vehículos eléctricos y ayudas para la instalación de puntos de recarga.



El ITE desarrolla un sistema híbrido litio-hidrógeno para micromovilidad

El Instituto Tecnológico de la Energía (ITE) avanza en el desarrollo de un sistema híbrido que combina baterías de litio y pila de hidrógeno para aplicaciones de micromovilidad, especialmente orientadas a drones y patinetes eléctricos. El proyecto, denominado HELIOS, ha alcanzado su ecuador con la finalización de un modelo de simulación que permite dimensionar los componentes y desarrollar el algoritmo de control encargado de gestionar el sistema energético.

El objetivo es crear un sistema capaz de decidir en tiempo real qué fuente energética utilizar —batería, hidrógeno o ambas— en función de las condiciones

de operación del vehículo. Para ello, el equipo trabaja también en el diseño de un transformador de potencia optimizado para reducir tamaño y peso, un aspecto especialmente crítico en el caso de los drones. Los primeros resultados apuntan a que el sistema híbrido podría aumentar la autonomía respecto a configuraciones basadas únicamente en baterías de litio, aunque el impacto será diferente según la aplicación. En drones, las limitaciones de peso y distribución de masas condicionan el diseño, mientras que en patinetes eléctricos el reto principal es gestionar los picos de potencia asociados a aceleraciones y frenadas.

RIC Energy presenta en Bruselas su proyecto de combustible sintético sostenible para aviación

RIC Energy ha presentado en Bruselas su proyecto Compostilla Green, una iniciativa destinada a producir combustible sintético sostenible para aviación (e-SAF) en Cubillos del Sil (León). El proyecto fue expuesto durante la Asam-

blea General de la Renewable and Low-Carbon Fuels Value Chain Industrial Alliance (RLCF), donde la compañía fue una de las cuatro invitadas a intervenir. Compostilla Green forma parte del pipeline de proyectos de e-SAF de

la alianza europea y cuenta con apoyo del programa Vales de Hidrógeno del IDAE. La iniciativa se alinea con las prioridades europeas para la descarbonización del transporte aéreo, la transición energética y la reindustriali-

zación. Durante el encuentro se abordaron los principales retos regulatorios, financieros y de desarrollo asociados a este tipo de proyectos, así como su papel para impulsar combustibles renovables y de bajas emisiones en Europa.



MADRID IS READY

El nuevo corazón digital de Europa
Eficiencia energética de última generación y redundancia total.

Estamos construyendo el ecosistema digital donde el rendimiento se une a la responsabilidad medioambiental.

Tu infraestructura crítica merece el estándar Iron Mountain.

"Descubre nuestras nuevas instalaciones en Madrid."



La Revista Energética y el foro Net Zero Tech están impulsando una serie de entrevistas breves centradas en casos reales descarbonización y mejora de la eficiencia energética en España. Con este tipo de iniciativa se muestran proyectos concretos que ya están en marcha como antesala de Net Zero Tech, feria de referencia en tecnologías para la descarbonización y la neutralidad climática, que se celebrará los días 3 y 4 de junio de 2026 en Barcelona.



Noelia Blanco Pozo
Responsable de Proyectos de Sostenibilidad
en Logística de Nestlé España

“La descarbonización logística solo es viable mediante una colaboración activa con proveedores”

Nestlé España reduce 9.500 toneladas anuales de CO₂e mediante el uso de HVO certificado y la electrificación progresiva de su flota logística, con 44 camiones de bajas emisiones y tres vehículos 100% eléctricos

¿En qué ha consistido su actuación o proyecto implantado?

En Nestlé, con el objetivo de reducir la huella de carbono asociada al transporte de mercancías en un 50% en 2030, avanzamos hacia la descarbonización en nuestra actividad logística, mediante la introducción progresiva de vehículos eléctricos y el uso de biocombustibles avanzados como el HVO.

La iniciativa comenzó en 2023 como un piloto, empleando biocombustible HVO certificado, procedente principalmente de aceites vegetales usados que reduce un 80% los gases de efecto invernadero por kilómetro realizado, en comparación con el uso de combustibles fósiles como el diésel, en varias rutas estratégicas: dos camiones que transportan café verde desde el Puerto de Barcelona a la fábrica de Girona y cuatro mega trailers que cubren la ruta cerrada entre el centro logístico de Guadalajara y la fábrica de Girona. El éxito obtenido llevó a la ampliación del proyecto a nuevas rutas y a la colaboración con proveedores clave como Grupo Masiques, ID Logistics, Calsina Carré, Transportes Laredo, Jabil y Bernabeu, Repsol y Renault Trucks.

“Es clave empezar con pilotos controlados, que permitan validar el rendimiento real de las alternativas energéticas y generar evidencias para escalar posteriormente”

Actualmente, la flota de bajas emisiones incluye 44 camiones que utilizan HVO y 3 vehículos 100% eléctricos, integrándose como parte estructural de la estrategia de movilidad sostenible de Nestlé.

¿Qué resultados concretos ha generado en términos de reducción de emisiones, eficiencia energética o competitividad?

El uso de biocombustible HVO y la incorporación de vehículos eléctricos han permitido que Nestlé evite la emisión de 9.500

toneladas de CO₂ equivalente anuales, contribuyendo de manera directa al avance hacia los objetivos de descarbonización de la compañía.

¿Qué aprendizajes o mensaje compartiría con otras empresas industriales que estén abordando la descarbonización?

Uno de los principales aprendizajes es que la descarbonización logística solo es posible mediante la colaboración activa entre empresa y proveedores. Trabajar de forma conjunta permite superar barreras tecnológicas y operativas, y acelera la adopción de soluciones innovadoras como los biocombustibles avanzados o la electrificación.

También es clave empezar con pilotos controlados, que permitan validar el rendimiento real de las alternativas energéticas y generar evidencias para escalar posteriormente.

Finalmente, otro aprendizaje fundamental es que la descarbonización no solo reduce el impacto ambiental, sino que fortalece la competitividad, mejora la reputación corporativa y anticipa las exigencias regulatorias futuras. Es un camino que aporta valor económico, social y ambiental ●

“La descarbonización no siempre empieza invirtiendo más, sino aprovechando mejor lo que ya existe”

El hotel Hilton reactiva una instalación solar térmica infrautilizada para producir 7.000 litros diarios de agua caliente, reducir emisiones y mejorar la eficiencia energética del edificio

¿En qué ha consistido su actuación o proyecto implantado?

Nuestra iniciativa ha consistido en poner en marcha los paneles térmico-solares instalados en las dos torres del hotel desde el inicio del proyecto, hace ya 18 años. En aquel momento fueron una apuesta pionera, pero nunca llegaron a entrar en operación.

Lo que hemos hecho ha sido recuperar esa inversión dormida, optimizar el sistema y conectarlo nuevamente a la producción de agua caliente sanitaria. En otras palabras: hemos dado vida a una infraestructura sostenible que llevaba casi dos décadas esperando su oportunidad.

¿Qué resultados ha generado en términos de reducción de emisiones, eficiencia energética o competitividad?

Los resultados han sido muy claros. Gracias a la energía térmica aportada por los paneles solares, hemos conseguido calentar diaria-

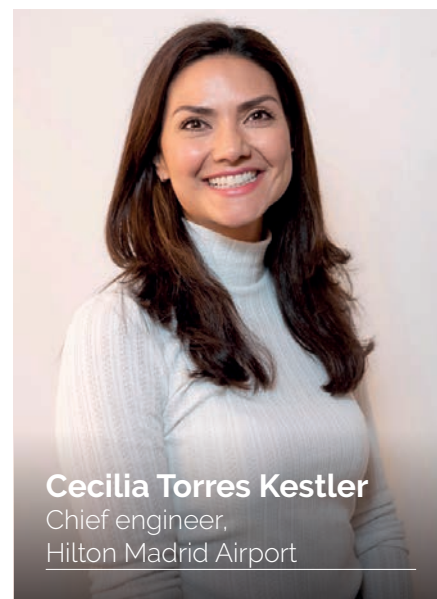
mente unos 7.000 litros de agua, suficiente para abastecer alrededor de 140 habitaciones durante dos meses completos en verano.

Esto nos permitió apagar completamente las calderas durante ese periodo, lo que se traduce en un ahorro económico directo y, sobre todo, en una reducción muy significativa de nuestras emisiones de CO₂.

Podríamos decir que, durante esos dos meses, una parte muy relevante de nuestras necesidades de agua caliente se cubrió únicamente con energía solar, mejorando nuestra eficiencia energética sin afectar el confort operativo.

Tuvimos la suerte de encontrar un estupendo partner en este camino y tengo que agradecer el esfuerzo de Cex Eco Energy S.L., quien consiguió con éxito poner en marcha lo que teníamos instalado desde hace más de una década.

¿Qué aprendizajes o mensaje compartiría con otras empresas que estén abordando la descarbonización?



Cecilia Torres Kestler
Chief engineer,
Hilton Madrid Airport

Si tuviera que compartir un mensaje, sería este: la descarbonización no siempre empieza invirtiendo más, sino aprovechando mejor lo que ya existe.

En nuestro caso, una tecnología instalada hace casi dos décadas ha sido capaz de aportar ahorros reales y una reducción clara de emisiones con una intervención mínima.

También hemos aprendido que es fundamental mirar los proyectos con una perspectiva de largo plazo: lo que en su día fue innovador puede volver a serlo con los conocimientos y prioridades actuales.

Y, por último, que la transición energética no tiene por qué ser compleja: a veces basta con poner a funcionar aquello que un día se pensó para ser sostenible, pero nunca llegó a utilizarse ●



3-4 de junio de 2026 • Barcelona

Desde la Revista Energética os invitamos a visitar la feria-congreso Net Zero Tech 2026, que tendrá lugar en Barcelona (la Farga) los días 3 y 4 de junio y será el punto de encuentro entre proveedores y demandantes de soluciones de mejora en la eficiencia energética-CAE, electrificación con renovables, hidrógeno y biometano.

Como en las anteriores ediciones, durante los dos días del encuentro de forma paralela a la zona de exposición, se celebrarán varios ciclos de conferencias, ponencias, mesas redondas y talleres, que analizarán en profundidad temas relativos a la descarbonización en la industria y otros sectores clave. Aún hay tiempo para ser expositor o patrocinador.

Solicita información en info@netzero-tech.com o llamando al teléfono **671 556 329**



Puerto de Oulu



El puerto de Oulu ha habilitado nuevas zonas para el desarrollo de los proyectos de hidrógeno

Finlandia acelera en la carrera del hidrógeno y la ciudad de Oulu emerge como hub europeo

La ciudad de Oulu, situada en la costa norte del golfo de Botnia (Finlandia), se está posicionando como uno de los polos industriales más relevantes de Europa para el desarrollo del hidrógeno renovable y los combustibles sintéticos (e-fuels). Durante una visita en el marco de la Nordic Hydrogen Week, desde la revista Energética hemos podido constatar el grado de madurez del sector del hidrógeno finlandés y la magnitud de los proyectos Power-to-X (PtX) en desarrollo.

JAVIER MONFORTE

El crecimiento de Oulu en todo lo relativo al hidrógeno renovable se articula en torno al clúster BotH₂nia, una iniciativa internacional que busca impulsar una gran economía del hidrógeno alrededor del golfo de Botnia y el mar Báltico. En este contexto, la ciudad está desarrollando alrededor de 60 proyectos que podrían entrar en operación en los próximos 2-3 años, con iniciativas distribuidas en varios puntos estratégicos de su territorio.

Más allá del recurso energético, Oulu destaca por su potente ecosistema de innovación industrial. La Universidad de Oulu es una de los centros técnicos más relevantes del país, y la ciudad alberga importantes empresas tecnológicas, como Nokia, con más de 2.800 empleados locales. Con una edad media de 40 años y un tercio de la población con estudios universitarios, Oulu combina talento joven, industria y visión tecnológica.

Esta ciudad del norte del país escandinavo (la quinta del país en población con casi 220.000 personas) también está apostando por la proyección internacional de su ecosistema del hidrógeno organizando eventos

como la Nordic Hydrogen Week y el Northern Power Forum, y participando activamente en redes internacionales de hidrógeno. Todo ello, unido a políticas públicas favorables, colaboración público-privada y agilidad administrativa, posiciona ya a la ciudad como un referente global en innovación energética.

Como colofón a este espíritu innovador, Oulu ha sido elegida Capital Europea de la Cultura 2026, una distinción que refuerza su atractivo como ciudad tecnológica, industrial y cultural.

Grandes proyectos en desarrollo

El despliegue industrial en Oulu se estructura en varios nodos estratégicos dentro del municipio y su entorno, con acceso a infraestructura eléctrica, logística portuaria y suelo industrial.

Puerto de Oulu (Oitkari-Vihreäsaari)

El puerto constituye el núcleo logístico para exportación de hidrógeno y derivados (amoniaco, metanol o SAF). Entre los proyectos confirmados destacan los de:

- Verso Energy: planta PtX de 350 MW de

electrólisis, integrada con producción de combustibles sintéticos. El proyecto incluye una refinera de hidrógeno con una inversión estimada de 1.400 millones de euros y capacidad para producir 80.000 toneladas/año de combustible sostenible de aviación (SAF).

- HY2GEN: proyecto de 200 MW de electrólisis renovable orientado a e-fuels y derivados químicos.
- Nueva subestación eléctrica para conexión de grandes cargas industriales al sistema de transmisión nacional (Fingrid), clave para absorber la demanda eléctrica de las plantas PtX.

Polígono industrial de Laanila

Zona industrial que, en la actualidad, alberga plantas de cogeneración y generación con biomasa, donde se está desarrollando:

- Oulun Energia & P2X Solutions Oy: proyecto de 100 MW de electrólisis con integración en la red térmica e industrial local, orientado a suministro de hidrógeno a procesos industriales y potencial producción de derivados.

Zona norte de Oulu (Pyryväinen)

Área destinada a proyectos de gran escala, con disponibilidad de suelo y cercanía a parques eólicos:

- ABO Energy Suomi Oy: proyecto de 600 MW de electrólisis.
- Energiequelle: proyecto de 500 MW de electrólisis renovable.
- P2X Solutions Oy: proyecto adicional de 400 MW.

En conjunto, estos desarrollos posicionan a Oulu como uno de los mayores clústeres PtX en planificación del norte de Europa, con una concentración de capacidad comparable a proyectos en Países Bajos, Alemania o España.

¿Por qué en Finlandia?

¿Por qué está tomando impulso aquí el hidrógeno verde? Finlandia y la propia región donde se sitúa Oulu disponen de excelentes condiciones para su desarrollo: el país cuenta con un 96% de la electricidad libre de combustibles fósiles, basada en nuclear, eólica, hidroeléctrica y biomasa. En concreto, la eólica supone el 25% del mix actual, con el objetivo de duplicar capacidad antes de 2030. Además, el país registra un importante crecimiento de solar fotovoltaica, aunque con menor peso relativo por latitud. En la región de Oulu, la eólica ya alcanza el 40% del mix eléctrico regional.

De este modo, Finlandia podría convertirse en exportador neto de electricidad limpia, y cuenta con el potencial para suministrar entre el 10% y el 15% de la electricidad europea si aumenta la capacidad de interconexión con otros países del norte de Europa. Este factor es crítico para la competitividad del hidrógeno verde, dado que el coste eléctrico representa entre el 60% y el 80% del coste de la producción de hidrógeno verde.

Power-to-X y combustibles sintéticos

La estrategia finlandesa no se limita a la producción de hidrógeno molecular, sino a su conversión en derivados con mayor densidad energética y facilidad de transporte, entre ellos, combustibles sintéticos (e-fuels) para aviación y transporte marítimo, amoníaco verde para fertilizantes, transporte marítimo y almacenamiento energético o metanol verde para la industria química. Además, Finlandia dispone de fuentes de CO₂ biogénico (industria forestal y papelera) y potencial de captura de carbono (CCS/



SOL DE CANARIAS Y TECNOLOGÍA FINLANDESA PARA PRODUCIR HIDRÓGENO EN VIVIENDAS

La producción de hidrógeno verde a gran escala a través de electrólisis requiere de grandes cantidades de energía. Se trata de una solución aplicable en proyectos de producción a gran escala con enormes electrolizadores pero que no es idónea para la generación de hidrógeno para aplicaciones residenciales. Son diversas las tecnologías que se están desarrollando para cubrir las necesidades de un consumo de hidrógeno en pequeñas cantidades de forma local y una ellas —quizás la más prometedora— es la fotocatalisis.

Es precisamente en la Universidad de Oulu donde ha nacido uno de estos proyectos de innovación, que cuenta con fondos europeos para su puesta en marcha. Enmarcada en el programa H₂FUTURE, el profesor Marko Huttula lidera una iniciativa que ha logrado desarrollar paneles solares para generar hi-



Membrana fotocatalítica desarrollada en la Universidad de Oulu

drógeno a través de membranas fotocatalíticas. ¿El objetivo?: demostrar que es viable esta generación de hidrógeno renovable en condiciones reales y servir como banco de pruebas para diferentes fotocatalizadores y membranas desarrollados en la universidad. Estas membranas son capaces de producir hidrógeno directamente a partir de la radiación solar y el agua. No hace falta nada más. Se trata de un sistema de energía local híbrido, modular, escalable y sin conexión a la red. Las aplicaciones

más inmediatas de esta solución son las residenciales: producir hidrógeno en una zona de viviendas para su uso directo en esos mismos hogares. En este contexto, desde la propia universidad se ha impulsado la empresa spin-off Zun-H, que comercializará estos innovadores paneles para producir hidrógeno.

Y el banco de pruebas de todo ello va a ser España. La empresa finlandesa Gen-H, vinculada también al proyecto universitario, ha puesto en marcha su propia filial española (Gen-H Energy S.L.), que tiene previsto probar en Canarias los primeros paneles solares con membranas fotocatalíticas. Si todas las pruebas se desarrollan con éxito en los próximos meses, el objetivo es la implementación de esta tecnología en un desarrollo inmobiliario a las afueras de Olulu -en la zona de Veneenveistäjänranta- con una superficie total de 8.800 m² y 120 viviendas.

CCU), lo que facilita la producción de e-fuels neutros en carbono.

Ecosistema tecnológico y exportación de soluciones H₂

De este modo, Finlandia aspira a convertirse no solo en productor de hidrógeno, sino también en exportador de tecnología. Entre las empresas industriales más potentes destacan Wärtsilä y Andritz, especializadas en tecnologías para combustibles sintéticos y procesos PtX; ABB, Hitachi, Danfoss y VEO, fabricantes en los sectores de electrificación, automatización y electrónica de potencia para electrólisis; o Hycamite, desarrollador de tecnología emergente para producción

de hidrógeno sin emisiones a partir de gas natural -pirólisis de metano-.

Después de varios días en Oulu -a temperaturas inferiores a -22°, desde la revista Energética hemos podido comprobar cómo una ciudad de tamaño medio, con fuerte base industrial, acceso a renovables y una activa zona portuaria, puede convertirse en un hub Power-to-X de relevancia internacional.

Si los proyectos planificados alcanzan su fase operativa, Finlandia podría consolidarse como productor estratégico de hidrógeno, e-fuels y electricidad limpia para Europa, con Oulu como uno de los nodos industriales más avanzados del norte del continente ●



Autoconsumo industrial, un atajo inteligente cuando la red no llega

La combinación de autoconsumo y almacenamiento gana protagonismo industrial frente a las limitaciones de red y la incertidumbre energética internacional

JAVIER LÁZARO SERRANO
DIRECTOR TÉCNICO Y DE REGULACIÓN,
APPA RENOVABLES

El último año, especialmente con la llegada de Trump al poder y las amenazas de los aranceles, Europa vuelve a hablar, con razón, de industrialización. Lo hace por competitividad, por empleo y por soberanía estratégica, ante un mercado global que se ha vuelto más inestable. Pero esa apuesta de la industrialización tiene un requisito previo que a menudo damos por sentado: la disponibilidad de red para proporcionar electricidad a esa nueva industria. Sin capacidad de conexión (en distribución y en transporte) no hay electrificación industrial, no hay nuevos centros productivos y, en muchos casos, ni siquiera hay ampliaciones

de las líneas de producción existentes. En ese contexto, el autoconsumo industrial deja de ser simplemente una vía para alcanzar competitividad económica y se convierte también en una herramienta de infraestructura crítica. El autoconsumo industrial es una forma de crear capacidad útil allí donde la red no puede crecer al ritmo que exige la economía.

Adicionalmente, cuando combinamos esta generación distribuida con el almacenamiento y el control que permiten las baterías, el autoconsumo no sólo genera energía barata; gestiona potencia, reduce picos y aporta resiliencia y seguridad de suministro en caso de fallos en algunas redes de polígonos industriales. De esta forma, el autoconsumo permite incrementar el consumo

eléctrico de nuestras industrias sin necesidad de esperar años a que llegue un refuerzo que, dados los tiempos del sector y del clima político, termina siendo incierto.

Un mundo más volátil: precios bajos hoy, incertidumbre estructural mañana

Es cierto que cuando vemos los precios del mercado recientes, parece que la apuesta por el autoconsumo no tiene sentido: febrero cerró con precios mayoristas excepcionalmente bajos. El pool rondó los 16 €/MWh, el febrero más barato de la serie histórica, y el segundo mensual más barato desde que hay registros, favorecido por un exceso de generación eólica e hidráulica. Pero cualquiera que haya seguido el mercado los últimos años sabe que una

foto no es una película, que los cambios son bruscos y repentinos como tristemente nos enseñaron las últimas crisis. El precio eléctrico europeo sigue siendo altamente sensible al gas y, por extensión, a la geopolítica.

Los conflictos que se encadenan (Ucrania, Oriente Próximo, Venezuela y, ahora, nuevas escaladas en la región con la guerra en Irán) afectan a zonas críticas para el petróleo y el gas, y no por casualidad. Y cuando el gas sube, el mercado eléctrico termina notándolo, especialmente en los periodos sin viento o sin agua. Estos días lo estamos viendo con tensiones que empujan al alza el gas y el petróleo, con impacto directo en las tarifas eléctricas y, lo que es peor, en la competitividad asociada a los costes eléctricos de las industrias electrointensivas.

España, además, es especialmente vulnerable por una razón simple: no tenemos combustibles fósiles. Cuando el mundo se encarece, nuestra factura exterior se resiente, para las empresas, pero también para nuestra balanza de pagos como país. Por eso, para una industria, la pregunta clave no es “¿cuánto marca el pool hoy?”, sino “¿cómo garantizo mi coste energético mañana?”. Especialmente cuando el coste energético suele ser uno de los costes más importantes de nuestras industrias.

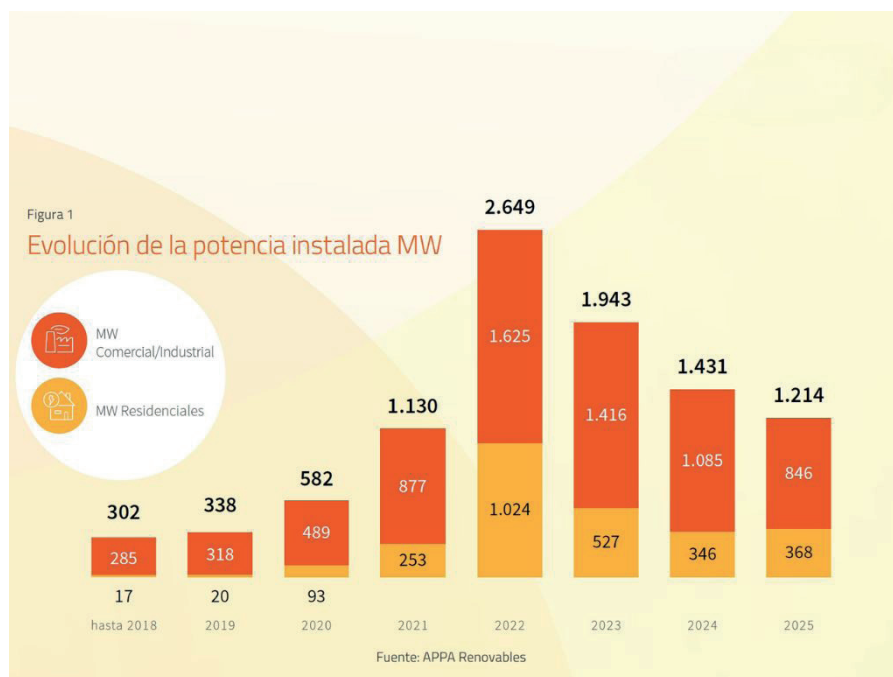
La red: un cuello de botella estructural

Las peticiones de nueva demanda han crecido con fuerza, pero la capacidad de red no acompaña. En las redes de distribución, AELEC lo ha expresado con crudeza en público: sólo el 12% de las solicitudes de acceso y conexión a la red de distribución llegaron a concederse en el periodo que analizan, advirtiendo de que la falta de red frena proyectos industriales y de vivienda. Las cuentas son sencillas, si el 12% se conceden, el 88% se deniegan.

No estamos, por tanto, ante un “trámite lento”. Estamos ante una limitación física y operativa que amenaza el objetivo europeo de reindustrialización según los cálculos actuales indicados en las especificaciones de detalle. Y ese tren, si lo perdemos, no vuelve con facilidad.

El autoconsumo industrial, la solución a la necesidad de potencia

Aquí es donde el autoconsumo industrial demuestra su valor real. Y conviene decirlo con claridad: el autoconsumo comercial e indus-



Si Europa quiere reindustrializar, necesita algo tan básico como decisivo: electricidad segura, disponible y a coste estable y predecible

trial no se está desarrollando como debiera, a pesar de su peso. El propio sector encadena contracción. En 2025 se instalaron 1.214 MW de autoconsumo (-15%), tercer año consecutivo de caída, y el segmento comercial e industrial aportó 846 MW (70%), como puede verse en el Informe Anual de Autoconsumo Fotovoltaico y Almacenamiento que elaboramos, desde hace ya cuatro años, desde APPA Renovables.

Además, incluso cuando se instala, no siempre se aprovecha plenamente por restricciones: el informe cuantifica 2.183 GWh no aprovechados en 2025 por limitaciones de red y restricciones operativas (valor económico estimado: 82 millones de euros), y alertamos en él de pérdidas de producción en las instalaciones grandes. Es decir: tenemos energía distribuida lista para competir... y la estamos desaprovechando, dado que en generación seguimos teniendo numerosos cuellos de botella para obtener también puntos de acceso y conexión.

La buena noticia es que la solución tecnológica ya llega: el almacenamiento detrás del

contador se está acelerando. En 2025 se instalaron 339 MWh, un +119%, precisamente por la necesidad de flexibilidad y resiliencia. Y esto conecta con la necesidad industrial: una batería permite recortar picos de potencia, suavizar consumos, maximizar el autoconsumo y, sobre todo, aumentar la seguridad de suministro ante incidencias y microcortes que, dependiendo de la industria, puede suponer importantes pérdidas económicas.

Competitividad industrial con energía predecible

Si Europa quiere reindustrializar, necesita algo tan básico como decisivo: electricidad segura, disponible y a coste estable y predecible. La red debe reforzarse, sí, pero eso llevará tiempo. Mientras tanto, el autoconsumo industrial, especialmente con baterías, ofrece una respuesta inmediata y competitiva: crea capacidad útil donde la red está saturada, reduce exposición a la volatilidad geopolítica y convierte el tejado de una fábrica o ese solar cercano que no está utilizado en un activo estratégico.

Porque, en un mundo donde el gas puede dispararse por el bloqueo de una ruta comercial, una guerra o una sanción, la mejor póliza para la industria es producir parte de su energía en casa y gestionarla bien. El autoconsumo es la respuesta ante la inestabilidad geopolítica y ante unos precios que, hoy por hoy, sólo podemos controlar si tomamos parte activa en la generación eléctrica con nuestros propios medios ●

Tramitación y compensación simplificada para instalaciones de autoconsumo con capacidad de acceso de hasta 500 kW

La ampliación del límite de la compensación y la tramitación simplificada beneficiaría a las instalaciones de autoconsumo medianas, al desarrollo de los autoconsumos colectivos y las comunidades energéticas y la mayor implantación del almacenamiento.

IRENE REAL

DIRECTORA DE AUTOCONSUMO
UNEF (UNIÓN ESPAÑOLA FOTOVOLTAICA)

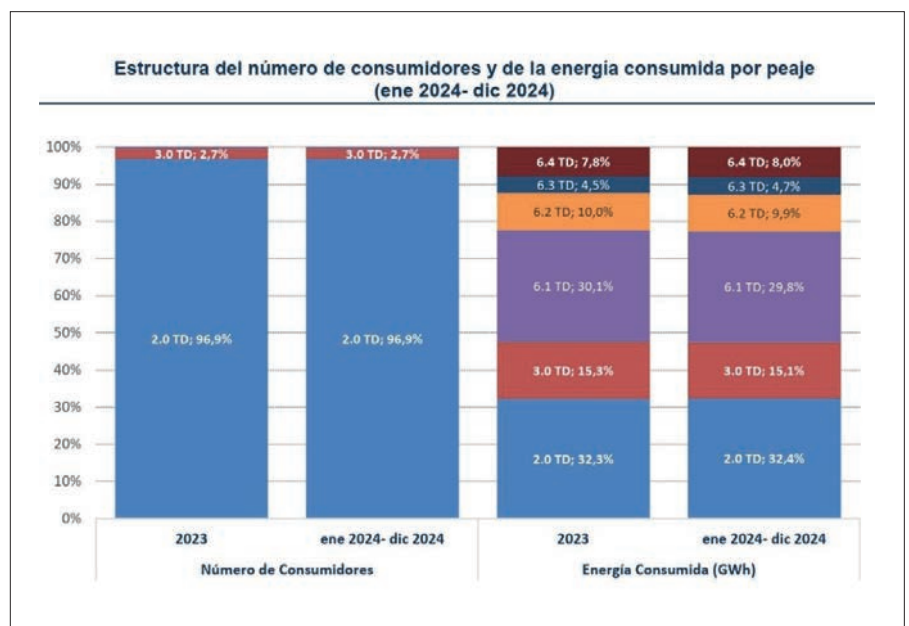
Adía de hoy, las instalaciones de autoconsumo pueden verter, o no, excedentes a la red eléctrica. Las primeras de ellas, las instalaciones con excedentes, tienen, a su vez, dos tipos de modalidades: la acogida a compensación simplificada (una forma sencilla de liquidar los excedentes), y la segunda consiste en vender la energía inyectada en el mercado eléctrico.

Tramitación y compensación simplificada en instalaciones medianas

La posibilidad de acogerse a una u otra modalidad depende de la potencia de la instalación, 100 kW en concreto. Las instalaciones de hasta este límite pueden beneficiarse del mecanismo simplificado, además de una tramitación sencilla (la modificación del contrato de acceso puede realizarse por las distribuidoras a partir de la información de las CCAA, están exentas de garantías o se permite la aplicación del término de descuento por retardo de la energía generada, entre otros), mientras que las instalaciones que superen este límite no pueden optar a las ventajas antes descritas.

Sin embargo, 100 kW no son suficientes para muchos autoconsumidores “medianos” (con consumos de hasta 500 kW), ya que dimensionan sus instalaciones de forma ineficiente para ajustarse a los kilovatios mencionados. No parece razonable que, si una instalación puede contratar y consumir 500 kW de la red, no pueda igualmente compensar sus excedentes de forma simplificada hasta esta esa misma capacidad de acceso (potencia inyectada a la red).

Desde UNEF defendemos ampliar este umbral descrito en la regulación actual (el RD 244/2019 de autoconsumo) hasta los 500



kW, pero no 500 kW de potencia instalada, dicho de otra manera, de potencia de paneles, de inversor o de almacenamiento, sino de la potencia que realmente inyectas a la red eléctrica.

500 kilovatios de capacidad de acceso

La propuesta de 500 kW no es casualidad. Parte del límite establecido en el RDL 18/2022 donde se elimina la necesidad de que estas instalaciones tengan que solicitar AAP y AAC. Por lo tanto, ya existe un marco simplificado para tramitar instalaciones de estas dimensiones.

Además, este valor coincide con la cuantía máxima de la inversión de la que podrá beneficiarse una instalación de autoconsumo si se aprueba el RDL 2/2026 respecto al régimen de libertad de amortización (500.000 €), que coincide con el precio de una instalación de autoconsumo de 500 kW (potencialmente

con baterías), o con varios de los límites propuestos en el RD 413/2014.

También se ha tomado como base el índice IRE (Índice Red Eléctrica), indicador que mide la evolución del consumo eléctrico de empresas que tienen un consumo “medio/alto”. Este indicador se publica para puntos de consumo que tienen una potencia contratada superior a 450 kW.

Respecto a la posibilidad de establecer el umbral en función de la capacidad de acceso, creemos que es conveniente esta modificación por la necesidad de visibilizar la energía inyectada a la red y no aquello “detrás de contador”. Por ejemplo, una industria que tenga un consumo constante en las horas solares puede plantearse instalar un autoconsumo de mayor tamaño, consumiendo de su instalación unos kilovatios “fijos” y vertiendo a la red el resto. Sin embargo, si la potencia óptima supera los 100 kW actuales,

es posible que la industria se plantee reducir la misma para beneficiarse de las simplificaciones comentadas.

Además, este cambio de “concepto” de capacidad de acceso por potencia instalada, ya se recoge en la Circular 1/2024 de Demanda de la CNMC: “Las potencias consideradas en el cómputo estarán referidas a capacidad de acceso y no a potencia instalada”.

El 60% de la energía consumida se podría compartir sin un aumento de carga administrativa significativa

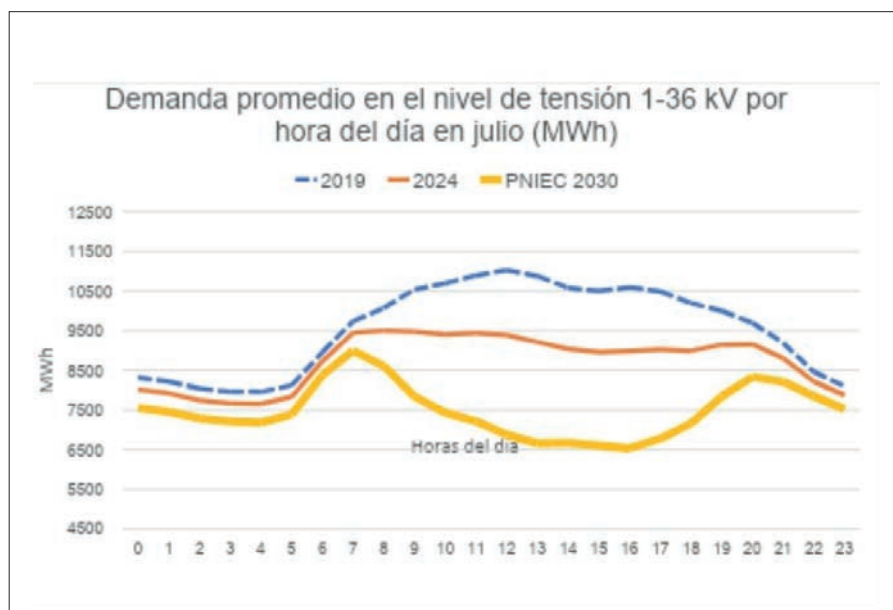
Para más inri, de acuerdo al “Boletín de indicadores eléctricos” publicado por la CNMC en el 2025, se evidencia que casi el 97% de los consumidores del año anterior pertenecían a la tarifa 2.0 TD (de baja tensión de menos de 1 kV). Sin embargo, la energía consumida por este grupo hacía referencia a aproximadamente el 32% del total consumido por los consumidores de todas las tarifas.

Por su parte, la energía consumida en la tarifa 6.1TD (la primera de las de alta tensión), correspondía al 30% de la energía total consumida durante el citado año, es decir, prácticamente igual que todas las tarifas de baja tensión. No obstante, estos últimos consumidores representan en número menos de un 0,5%.

Parece razonable pensar, por tanto, que la ampliación del umbral permitiría beneficiarse a una cantidad importante de energía de la compensación simplificada, no suponiendo un aumento de la carga administrativa debido al bajo número de consumidores acogido a la tarifa de alta tensión.

Desarrollo del autoconsumo colectivo, las comunidades energéticas y el almacenamiento

De esta manera, con 500 kW de capacidad de acceso en la compensación simplificada, sería más sencillo el desarrollo del autoconsumo colectivo, pues actualmente es necesario que todos los participantes se acojan a la misma modalidad. Con los cambios planteados se podría compartir hasta el 60% de la energía consumida (30% de las tarifas de baja tensión y 30% de las de alta), por lo que más autoconsumidores podrían optar por un colectivo. Además, la aplicación del término de descuento a instalaciones más grandes (comentado anteriormente) ayudará a que los autoconsumos compartidos puedan recuperar parte de la energía generada durante el proceso previo a su activación.



Asimismo, crecerían las comunidades energéticas pues estas aprovechan las ventajas de los colectivos y pueden aunar en una misma figura (el ayuntamiento, por ejemplo, o la parroquia del barrio) varios autoconsumos para reinvertir los recursos proporcionados. Sin embargo, de acuerdo a la normativa, un consumidor solo podrá estar acogido a varios autoconsumos si todos pertenecen a la misma modalidad. Por ello es importante que más energía pueda estar acogida a la compensación simplificada.

La inclusión de almacenamiento también se vería favorecida pues el requisito de la modalidad ya no dependerá de la potencia instalada (suma de las potencias de las distintas tecnologías), sino de lo inyectado a la red. Esto impulsaría la optimización de los espacios, pudiendo instalar potencias mayores y baterías que carguen directamente de la propia generación y alivien la congestión de la red, aportando una mayor flexibilidad al sistema.

Por todas estas razones es imprescindible extender la tramitación y la compensación simplificada hasta los 500 kW de capacidad de acceso y permitir que más instalaciones puedan beneficiarse de las ventajas de esta modalidad.

Reducción de la demanda

Otra de las muchas consecuencias positivas del autoconsumo puede observarse en la diferencia de la curva de consumo promedio entre los años 2019, 2024, y la curva futura de acuerdo a los objetivos del PNIEC. Esta diferencia se hace especialmente latente en horas solares, en las que se consume energía

de las propias instalaciones fotovoltaicas, lo que produce un efecto de “aplanamiento” de la curva.

¿Y por qué incidimos en este punto? Porque la mayor implantación de autoconsumo es claro que trae numerosas ventajas: beneficios medioambientales, ahorros en la factura, independencia energética, pero también la descongestión de las redes en horas solares (y no solares si se instala almacenamiento), permitiendo un mejor aprovechamiento de las mismas y aportando mayor flexibilidad al sistema.

Simplificaciones en la tramitación

Además de las bondades ya mencionadas, debemos detenernos en insistir en la necesidad de un procedimiento sencillo que permita reducir el intercambio de información entre agentes, agilizar los trámites y evitar problemas con el volcado de datos o errores en las distintas comunicaciones.

Es por ello que instamos a la pronta publicación del nuevo real decreto de autoconsumo, para que se incluyan medidas tan importantes como las comentadas en este artículo y las siguientes: introducir la figura del gestor de autoconsumo o del almacenamiento distribuido, ampliar la distancia hasta los 5 km, compartir excedentes y no solo generación, o extender la exención de solicitar Permiso de Acceso y Conexión a todas las instalaciones que inyecten menos de 15kW a la red.

Desde UNEF estamos comprometidos a defender estas medidas para que haya una mayor y mejor implantación del autoconsumo en España ●



El almacenamiento energético detrás del contador abre nuevas oportunidades para empresas y sistema eléctrico

El almacenamiento energético en el segmento comercial e industrial (C&I) se está consolidando como una herramienta clave para gestionar la electrificación, estabilizar costes energéticos y mejorar la resiliencia del suministro. Su capacidad para optimizar el autoconsumo, participar en mercados de balance y reforzar la operación del sistema eléctrico a través de servicios de no frecuencia abre nuevas oportunidades para empresas y consumidores.

RAÚL GARCÍA POSADA
DIRECTOR,
ASEALEN (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE
ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA)

La electrificación de la economía está transformando la forma en que empresas y organizaciones gestionan su energía. La expansión de las energías renovables, la volatilidad de los precios eléctricos y la creciente necesidad de flexibilidad del sistema eléctrico están impulsando nuevas soluciones para optimizar el consumo y mejorar la eficiencia energética.

En este contexto, el almacenamiento en instalaciones comerciales e industriales (C&I) se está consolidando como una herramienta clave para gestionar la energía de forma más inteligente y aprovechar nuevas oportunidades económicas. Lejos de ser únicamente un

complemento tecnológico, el almacenamiento se está convirtiendo en una herramienta energética capaz de mejorar la competitividad empresarial, reforzar la seguridad de suministro y aportar valor al sistema eléctrico.

El almacenamiento permite precisamente actuar sobre este punto: acumular energía en momentos de menor coste y utilizarla cuando el precio de la electricidad es más elevado. Así, las empresas pueden estabilizar su coste energético, optimizar sus perfiles de consumo y reducir su exposición a las fluctuaciones del mercado eléctrico.

Al mismo tiempo, el almacenamiento juega un papel fundamental en la maximización del autoconsumo renovable. La incorporación de baterías permite almacenar el excedente de generación renovable para utilizarlo poste-

riormente, aumentando el grado de autoconsumo efectivo y reduciendo la dependencia de la red. Además, facilita una gestión más avanzada de la energía, optimizando la interacción entre generación renovable, consumo eléctrico y precios de mercado.

Y hasta aquí llega lo evidente, lo sencillo, lo intuitivo. Pero hay mucho más que optimizar el consumo propio. La incorporación de almacenamiento abre la puerta a participar en distintos servicios y mercados eléctricos de forma proactiva y con intención. El almacenamiento destaca precisamente por su capacidad de respuesta inmediata y su flexibilidad operativa que, en estas instalaciones C&I, puede aprovecharse a través de la participación como demanda.

Un ejemplo relevante es el Servicio de Respuesta Activa de la Demanda (SRAD), mediante el cual los consumidores pueden comprometerse a reducir temporalmente su demanda eléctrica cuando el operador del sistema lo solicita para mantener el equilibrio del sistema eléctrico. En los últimos meses este servicio ha incorporado cambios orientados a ampliar la participación. Entre ellos destaca la apertura a consumidores de menor tamaño mediante agregación, permitiendo que instalaciones a partir de 100 kW puedan participar conjuntamente hasta alcanzar la potencia mínima de 1 MW exigida para ofertar el servicio. Además, se han introducido otros ajustes operativos relevantes, como la disminución de la duración máxima de activación de tres a dos horas, lo que facilita su integración en la operativa de muchas instalaciones comerciales e industriales.

La subasta celebrada a finales de 2025 para el primer semestre de 2026 adjudicó 1.725 MW de capacidad, con una retribución de disponibilidad que se sitúa en torno a 150.000 €/MW para el semestre. Para muchas instalaciones C&I, el almacenamiento energético detrás del contador permite aprovechar esta oportunidad combinando distintas fuentes de valor: optimización del autoconsumo, gestión de la demanda y participación en servicios del sistema. Y, al tratarse ahora de convocatorias semestrales, cada nueva subasta abre una nueva oportunidad para que más recursos energéticos distribuidos participen en estos mecanismos. Si quieres participar en la próxima subasta y no sabes cómo, desde ASEALEN pueden indicarte qué socios pueden ayudarte.

La evolución del sistema eléctrico también plantea nuevos requisitos técnicos para las instalaciones de almacenamiento. A medida que la penetración de energías renovables aumenta, los equipos deberán ser capaces de ofrecer más funcionalidades y contribuir activamente a la estabilidad de la red. Entre estas capacidades destacan funciones avanzadas de control de potencia, soporte de red o respuesta rápida ante variaciones de frecuencia y tensión. En un futuro próximo, tecnologías como el grid forming permitirán que determinadas instalaciones contribuyan de forma aún más activa a la estabilidad del sistema eléctrico. Preparar las instalaciones para estas funcionalidades desde el diseño inicial permitirá maximizar su valor a lo largo de su vida útil y facilitar su integración en los sistemas ener-

géticos del futuro. Incluso las instalaciones más pequeñas deberán avanzar en esta dirección, tal y como apuntan los últimos cambios regulatorios en marcha.

Finalmente, en lo que se refiere a almacenamiento C&I con baterías detrás del contador, hay una fortaleza que rara vez se destaca y que resulta crucial para el momento en el que se encuentra nuestro sistema eléctrico: su rapidez de despliegue. A diferencia de los equipos conectados delante del contador, las baterías BTM pueden instalarse en plazos relativamente cortos y con una elevada modularidad. Esto permite adaptar las soluciones a las necesidades específicas de cada instalación y ampliar su capacidad a medida que evolucionan los requerimientos energéticos y los servicios del sistema. No en balde, hoy en día hay más baterías instaladas detrás del contador que delante del contador en España.

Además, el almacenamiento aporta un valor adicional en términos de resiliencia energética. Las instalaciones equipadas con sistemas de almacenamiento adecuadamente diseñados pueden mantener operaciones críticas ante interrupciones del suministro eléctrico o gestionar mejor situaciones de emergencia. Esta capacidad de respaldo se está convirtiendo en un factor cada vez más relevante para numerosos sectores económicos, especialmente en aquellos donde el acceso a capacidad de conexión a la red condiciona el desarrollo económico e industrial. El almacenamiento contribuye a optimizar el uso de la infraestructura eléctrica existente, gestionando de forma más eficiente los flujos de energía y reduciendo picos de demanda o de generación.

En este contexto, las iniciativas regulatorias que exploran modelos de acceso flexible, actualmente en consulta, abren nuevas posibilidades para mejorar la utilización de la red eléctrica. En este marco, las baterías y otros sistemas de almacenamiento energético facilitan y maximizan la gestión dinámica de la conexión, permitiendo aprovechar mejor la capacidad disponible de la red. Para los consumidores C&I, estas herramientas representan una oportunidad para integrar nuevas soluciones energéticas y optimizar el uso de sus conexiones existentes.

Entre esos otros sistemas de almacenamiento indicados, destacan las soluciones de almacenamiento térmico incorporadas en la electrificación de procesos térmicos. Así, se aprovecha mejor la energía renova-

ble disponible y se reduce el uso de combustibles fósiles en aplicaciones térmicas. Además, el almacenamiento térmico puede facilitar el desarrollo de nuevas instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo al permitir trasladar parte de la energía eléctrica generada hacia aplicaciones térmicas.

Las iniciativas europeas orientadas a impulsar el calor renovable, como la convocatoria FEDER o la IF25 Heat Auction —primera subasta europea para descarbonización del calor industrial— reflejan el creciente interés por este tipo de soluciones. Esta convocatoria, cerrada recientemente, cuenta con un presupuesto de 1.000 M€ para sustitución de calor fósil por soluciones electrificadas o renovables en las que se premia contar con flexibilidad y sistemas de almacenamiento. Además, el mecanismo se ha visto complementado por España, que aporta 50 M€ adicionales destinados a apoyar proyectos ubicados en el país, con 30 M€ para proyectos de calor de temperatura media (100-400 °C) de 3 a 5 MW térmicos y 20 M€ para proyectos de más de 5 MW térmicos.

Y lo más importante: el valor del almacenamiento energético no depende únicamente del equipo instalado. Su rendimiento y utilidad dependen en gran medida de cómo se opera y se integra dentro de la estrategia energética de cada instalación. La gestión inteligente de las baterías, la toma de decisiones operativas y la integración con sistemas de gestión energética permiten optimizar su funcionamiento y maximizar los beneficios obtenidos. Asimismo, el servicio posventa, el mantenimiento y la actualización de software desempeñan un papel importante para garantizar el rendimiento de las instalaciones a lo largo del tiempo.

Si todo lo anterior demuestra la importancia creciente del almacenamiento energético en el sistema eléctrico, hay lugares donde su valor resulta aún más evidente y necesario: los sistemas insulares y los territorios aislados. Para consumidores comerciales e industriales ubicados en estos territorios, las soluciones de almacenamiento pueden ofrecer un respaldo adicional ante incidencias en el suministro eléctrico. Por todo ello, si el almacenamiento energético es ya una pieza clave en la transición energética en cualquier lugar, en los sistemas insulares se convierte, aún más claramente, en una herramienta esencial para garantizar seguridad energética, resiliencia y desarrollo económico ●

El apagón nos enseñó el camino

Las soluciones de autoconsumo industrial evolucionan hacia modelos híbridos que integran generación, almacenamiento y gestión energética

LUIS MARQUINA

PRESIDENTE
ASOCIACIÓN EMPRESARIAL DE PILAS, BATERÍAS
Y ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO (AEPIBAL)

Lo hemos dicho en repetidas ocasiones: si el apagón del 28 de abril tuvo alguna consecuencia positiva esta fue sin duda la de hacer entender al consumidor final que tiene que buscar soluciones propias en su arquitectura energética, ¡y hay que buscarlas ya!. El sector residencial, comercial e industrial, que hasta esa fecha se suministraba de la red con algún apoyo de energía solar o eólica para autoconsumo, entendió que no era suficiente: los hogares a las ocho de la tarde ya estaban a oscuras, las industrias sin capacidad de producir, el sector comercial con las persianas bajadas... un desastre que llevó a todos a preguntarse: y si ponemos baterías, ¿qué habría sucedido?

Desde el apagón, el impulso que ha tenido el despliegue de baterías en estos sectores está siendo formidable, porque no sólo actúan estas como sistemas de respaldo muy eficientes para que el cliente siga consumiendo energía, con la ventaja que eso supone frente a sus competidores, sino que además ha permitido que los clientes conozcan la amplia gama de prestaciones que las baterías le ofrecen (peak saving, integración de más renovables, gestión de la inercia, black start...) lo que le va a permitir mejorar sus costes de operación y su factura eléctrica, rebajar sus costes por potencia contratada, aumentar su electrificación, mejorar la calidad de su suministro eléctrico, reducir emisiones, reducir los costes por contingencias (apagones) y además, participar activamente en el mercado de la energía obteniendo una línea de ingresos gracias al arbitraje, la participación en los servicios auxiliares como los mercados de secundaria y primaria (aun no abierto en España), control de tensión o gestión activa de la demanda, entre otros. Y si a eso le sumamos inversiones cada vez más asequibles, con precios de las baterías en una bajada sostenida (más de un 50% en apenas 24 meses) todos los ele-



mentos se alinean para explicar este boom del almacenamiento en este sector.

Y además, este crecimiento tiene impactos colaterales de mucha relevancia: por ejemplo, se consolida una oportunidad real a la industria nacional y europea porque sus capacidades productivas se adecuan perfectamente a las necesidades de los clientes tipo, por ejemplo, con instalaciones entre los 50 kWh en el sector comercial hasta los 5 MWh en el sector industrial básico (los proyectos de baterías para la industria electro intensiva superan los 100 MWh). Y es que esta oportunidad para el sector industrial se sustenta en dos elementos principales: el precio no es lo más decisivo, es decir, hay un cierto margen a favor del producto Made in UE versus al Made in China siempre y cuando -y esto las empresas UE lo tienen que interiorizar y aprender muy bien-, el servicio, la profesionalidad, la propuesta comercial, la instalación, el seguimiento del proyecto, la cercanía al cliente, y en general, todo lo que implica la gestión energética del cliente sea absolutamente excelente.

En otras palabras, la oportunidad para la industria local es evidente pero para que sea exitosa tiene que hacer todo bien, todo muy bien. Tiene que hacer un buen producto, efi-

ciente, robusto y seguro (extra seguro, diríamos), tiene que aproximarse al cliente con argumentos reales de retorno de la inversión, habiendo analizado cada caso individualmente, tiene que instalar los equipos con absoluta garantía y rigor y profesionalidad, tiene que mantener las instalaciones en perfecto estado de revista y, sobre todo, tiene que atender de inmediato a un cliente que entrará en pánico con cualquier contingencia.

Y todo este servicio de calidad en producto y atención al cliente necesitará de empresas bien formadas, con recursos humanos que dispongan de una visión integral del negocio, que tengan la sensibilidad de entender que su cliente va a dudar mucho antes de dar un paso adelante en su gestión de la energía y que, por ello, no buscará producto, buscará confianza; no sólo buscará rentabilidades a la inversión, buscará estabilidad, sostenibilidad y control de sus costes energéticos. Muchas empresas ya lo han entendido así y confiamos que sean muchas más las que enriquezcan nuestro tejido industrial, de la mano de buenos profesionales que permitan mejorar la gestión energética de un sector tan importante para nuestra economía como es el tejido comercial e industrial. Oportunidades de negocio no van a faltar ●



Martín Zaldo
CEO de Norsol

“La transición energética es imparable, pero debe hacerse con rigor, experiencia y visión a largo plazo”

Hablar de energía solar en España es hablar de un sector que ha vivido una profunda transformación en apenas unos años. En ese recorrido, Norsol cumple ahora 20 años de trayectoria, una cifra especialmente significativa en un mercado marcado por la evolución tecnológica, los cambios regulatorios y la necesidad constante de adaptación. Al frente de la compañía está Martín Zaldo, CEO de Norsol, quien repasa la historia de la empresa y reflexiona sobre el presente y el futuro del sector fotovoltaico.

Norsol cumple 20 años. ¿Qué significa este aniversario para la compañía?

Cumplir 20 años en el sector fotovoltaico es, ante todo, una muestra de resistencia y aprendizaje. No ha sido un camino lineal. Hemos vivido momentos de fuerte crecimiento, pero también etapas complejas que nos han obligado a reinventarnos. Este aniversario es una oportunidad para mirar atrás con orgullo y, sobre todo, para mirar adelante con responsabilidad.

Desde nuestros inicios, en Norsol hemos apostado por la energía solar cuando todavía era una tecnología incipiente en España. Hemos sido testigos directos del desarrollo del sector, desde los primeros proyectos hasta la actual consolidación de la fotovoltaica como una pieza clave del sistema energético.

¿Cómo ha evolucionado Norsol a lo largo de estos años?

Hemos evolucionado al mismo ritmo que el sector. Al principio todo era más artesanal, con mucha pedagogía hacia el cliente. Hoy trabajamos con soluciones altamente eficientes y tecnológicamente avanzadas, pero sin perder nuestra esencia: ofrecer proyectos bien diseñados, honestos y pensados a largo plazo.

Al principio y durante muchos años hemos desarrollado proyectos para clientes residenciales, industriales y empresariales,

“Apostamos por proyectos innovadores y que se consolidan con una metodología basada en la cercanía y la calidad técnica”

adaptándonos a necesidades muy diversas. Con el tiempo, nos hemos especializado en instalaciones comerciales e industriales. Apostamos por proyectos innovadores y que se consolidan con una metodología basada en la cercanía y la calidad técnica.

El sector ha cambiado mucho. ¿Cuál ha sido el mayor reto?

Sin duda, la incertidumbre. Los cambios normativos y los vaivenes del mercado han sido un aprendizaje constante, y lo sigue siendo hoy en día. Sin duda ha sido nuestra escuela. Nos han enseñado a no depender de modas, a construir una empresa sólida y a poner el foco en el valor real que ofrecemos a nuestros clientes. La experiencia que ahora tenemos nos motiva a apoyar proyectos que tienen cierta dificultad y mucha envergadura como la comunidad energética del Ayuntamiento de León que compartirá a 108 ubicaciones

distintas o la Comunidad de Regantes del Canal del Páramo que son 114 MWp instalados.

Para vuestra empresa, uno de los pilares fundamentales de Norsol siempre ha sido el equipo humano.

Las personas son la base de todo. La experiencia técnica tanto en comercial, en ingeniería y en obra son claves, pero también lo son la actitud, el compromiso y la capacidad de entender al cliente. Sin el equipo que tenemos, estos 20 años no habrían sido posibles. Tenemos grandes profesionales que entienden las necesidades y casuísticas de cada cliente.

¿Cómo afronta Norsol el futuro de la energía solar?

Con optimismo y realismo. La transición energética es imparable, pero debe hacerse bien. Ahora viene la era de las baterías, somos un sector en continua evolución y es el momento del almacenamiento para ser de verdad eficientes. Nuestro objetivo es seguir aportando experiencia y acompañar a empresas en sus decisiones energéticas. Por supuesto, contribuir a un modelo más sostenible económica, social y medioambientalmente.

A sus 20 años, Norsol no solo celebra su historia, sino que reafirma su papel en el presente de la energía solar y su compromiso con el futuro del sector ●

Autoconsumo fotovoltaico con almacenamiento en el sector C&I: de la generación distribuida a la gestión activa de la energía

La incorporación de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo fotovoltaico del sector comercial e industrial está marcando una nueva etapa en la gestión energética. Más allá de incrementar el porcentaje de energía autoconsumida, las baterías permiten optimizar potencia, reducir exposición a la red y dotar de flexibilidad a instalaciones cada vez más electrificadas.

MANUEL BENEDÍ BENEDÍ
CEO, AMB GREEN POWER

El autoconsumo fotovoltaico ha dejado de ser una decisión experimental en el sector comercial e industrial

(C&I). Hoy es una solución técnica consolidada, con marcos regulatorios definidos y modelos económicos razonablemente previsibles. Sin embargo, la experiencia práctica demuestra que el rendimiento real de una instalación depende en gran medida de la coincidencia entre generación y demanda.

En muchos entornos industriales esa coincidencia es parcial. Existen turnos desfasados respecto a la curva solar, consumos que se concentran en horas no centrales o procesos que generan picos puntuales de elevada potencia. Es en ese contexto donde el almacenamiento asociado al autoconsumo adquiere sentido técnico.

La batería, en configuración behind-the-meter, no es únicamente un elemento de acumulación. Es una herramienta de gestión energética. Permite desacoplar producción y consumo, modular potencia demandada y transformar una instalación fotovoltaica en un sistema capaz de adaptarse a su propio perfil operativo.

El punto de partida: análisis de curvas reales

El diseño de un sistema FV + BESS para autoconsumo debe partir de datos cuarto-horarios —o de mayor resolución si están disponibles— durante un periodo representativo de al menos un año. La utilización de promedios mensuales puede resultar útil en fases preliminares, pero es insuficiente para dimensionar almacenamiento con precisión.

Conviene estudiar:

- Duración y recurrencia de los picos de potencia.
- Volumen real de excedentes horarios.
- Diferencial entre precio de compra y compensación.
- Estacionalidad de la actividad productiva.



- Posibles ampliaciones o electrificación futura.

La modelización debe incluir limitaciones técnicas reales: potencia máxima de carga y descarga, rango operativo de SOC, eficiencia global del sistema y número de ciclos coherente con la vida útil esperada. Una simulación sin restricciones conduce a resultados económicos poco realistas.

Dimensionamiento: potencia frente a energía

En proyectos de almacenamiento asociado a autoconsumo, la decisión crítica no es solo cuántos kWh instalar, sino qué potencia debe tener el sistema.

La potencia nominal (kW) define la capacidad de actuar sobre picos de demanda o absorber excedentes instantáneos elevados. En muchas industrias, los picos son breves pero intensos; si la batería no dispone de potencia suficiente, su impacto en la optimización contractual será limitado.

La capacidad energética (kWh) determina la duración de descarga y el volumen de energía desplazable en el tiempo. En aplicaciones habituales de autoconsumo C&I, las autonomías técnicas se sitúan generalmente entre una y tres horas.

Un sobredimensionamiento energético orientado exclusivamente a maximizar el porcentaje de autoconsumo puede incrementar el CAPEX sin garantizar suficientes ciclos útiles al año. Por el contrario, un sistema con potencia adecuada pero capacidad insuficiente puede agotar su energía antes de completar el periodo crítico. El equilibrio entre ambos parámetros es, por tanto, determinante.

Estrategias de operación en instalaciones de autoconsumo

La estrategia de operación condiciona directamente la rentabilidad del sistema. Una primera aproximación consiste en la maximización del autoconsumo: la batería se carga con excedentes fotovoltaicos y se descarga cuando la generación no cubre la demanda. Es una lógica sencilla y coherente cuando la compensación de excedentes es significativamente inferior al precio de compra.

Otra estrategia relevante es la limitación de potencia demandada. En entornos donde el término de potencia o los máximos cuartohorarios tienen peso en la factura, el almacenamiento puede actuar como elemento de



control, reduciendo la potencia importada por encima de un umbral definido. Esta aplicación suele ser especialmente interesante en industrias con picos recurrentes asociados a arranques de maquinaria o sincronización de procesos. En la práctica, muchas instalaciones combinan ambas estrategias mediante un sistema de gestión energética (EMS). El EMS establece prioridades dinámicas y garantiza que el sistema opere dentro de límites técnicos de seguridad y vida útil.

La experiencia demuestra que el almacenamiento no genera valor por sí mismo: lo genera la forma en que se gestiona.

Integración técnica y consideraciones eléctricas

En la mayoría de instalaciones de autoconsumo ya existentes, la incorporación de almacenamiento se realiza en configuración AC-coupling, lo que permite mantener la arquitectura original de la planta fotovoltaica y añadir el BESS como un sistema independiente en alterna. Esta solución facilita la modularidad y futuras ampliaciones.

En nuevos desarrollos puede contemplarse la integración en DC-coupling, aunque la decisión debe basarse en criterios de flexibilidad, mantenimiento y evolución futura de la instalación. En cualquier caso, la integración requiere revisar la coordinación de protecciones, el comportamiento ante huecos de tensión, la selectividad y la calidad de suministro. El almacenamiento no debe

comprometer la estabilidad eléctrica de la instalación.

Vida útil, ciclos y eficiencia

En aplicaciones típicas de autoconsumo industrial, los sistemas pueden operar en rangos de 200 a 350 ciclos anuales. La profundidad de descarga, el C-rate aplicado y la gestión térmica son factores determinantes en la degradación.

La eficiencia global del sistema —incluyendo conversiones y consumos auxiliares— suele situarse entre el 85% y el 92%. Este dato debe incorporarse siempre en el análisis económico, ya que afecta directamente al volumen real de energía útil desplazada.

Forzar ciclos con escaso diferencial económico puede acelerar la degradación sin generar retorno proporcional. No todos los ciclos aportan el mismo valor.

Autoconsumo y electrificación progresiva

El sector C&I avanza hacia una mayor electrificación: puntos de recarga, bombas de calor industriales, sustitución de procesos térmicos convencionales. Esta evolución incrementa la demanda eléctrica y modifica la curva de carga.

El almacenamiento, correctamente dimensionado, puede facilitar esta transición permitiendo absorber generación solar adicional y limitar incrementos puntuales de potencia contratada. Sin embargo, su eficacia depende de que el patrón operativo sea coherente con la capacidad instalada.

Reflexión final

El almacenamiento asociado a instalaciones de autoconsumo no debe abordarse como una solución estándar aplicable de forma indiscriminada. Requiere análisis de datos reales, criterios de ingeniería rigurosos y una estrategia de operación alineada con el perfil productivo de cada instalación.

Cuando estos elementos están bien resueltos, la batería deja de ser un accesorio y se convierte en un elemento estructural del sistema energético de la empresa. Permite transformar la generación distribuida en gestión activa de la energía, reduciendo exposición a la red y aportando flexibilidad en un entorno eléctrico cada vez más exigente.

En ese sentido, el verdadero valor del almacenamiento en autoconsumo no es únicamente energético; es estratégico ●

Almacenamiento inteligente en el sector industrial: del autoconsumo a la gestión energética avanzada

La integración de sistemas inteligentes capaces de optimizar la energía en función de la curva de consumo, la estructura tarifaria y las previsiones externas marca el siguiente paso evolutivo del autoconsumo industrial.

BIKOTE SOLAR

El crecimiento del autoconsumo fotovoltaico en el sector comercial e industrial (C&I) ha transformado el enfoque energético de muchas empresas en España. Sin embargo, a medida que las instalaciones solares maduran, se hace evidente una limitación estructural: la generación fotovoltaica por sí sola no garantiza una optimización integral del coste energético.

En este contexto, el almacenamiento deja de ser un elemento accesorio para convertirse en una herramienta estratégica de gestión. La integración de sistemas inteligentes capaces de optimizar la energía en función de la curva de consumo, la estructura tarifaria y las previsiones externas marca el siguiente paso evolutivo del autoconsumo industrial.

En esta línea, Bikote Solar ha iniciado el despliegue de soluciones de almacenamiento en el sector industrial, comenzando por la implantación de un sistema en Talleres Amets, actuación que se enmarca dentro del acuerdo estratégico con Ampere Energy para impulsar soluciones de almacenamiento inteligente en el segmento C&I y que es el primero de los más de 30 sistemas de almacenamiento que esperan instalarse este año.

Más allá de la batería: el almacenamiento como ecosistema de gestión energética

Tradicionalmente, la batería se ha asociado a una función de respaldo o acumulación estática de energía. Sin embargo, en aplicaciones industriales actuales, el almacenamiento evoluciona hacia un modelo basado en sistemas de gestión energética (Smart Energy Management System, SEMS por sus siglas en inglés).

Este enfoque no concibe la batería como un elemento aislado, sino como parte de un ecosistema que integra:

- Monitorización continua de consumos.
- Análisis histórico de curvas de carga.
- Optimización y toma de decisiones automatizada en tiempo real.
- Adaptación a la tarifa eléctrica contratada.
- Integración con previsiones meteorológicas.

El objetivo no es simplemente almacenar energía, sino gestionarla de forma inteligente para reducir el coste total de suministro eléctrico.

Arquitectura SEMS y estrategias de optimización en entorno industrial

En entornos industriales, donde las curvas de consumo presentan variaciones significativas y la potencia contratada representa un componente relevante de la factura, la automatización adquiere un papel central.

El sistema integra una plataforma de gestión energética que:

- Aprende del comportamiento energético del cliente. Analiza patrones de consumo diarios, semanales y estacionales, identificando momentos críticos y oportunidades de optimización.
- Se ajusta dinámicamente al entorno. Tiene en cuenta la estructura tarifaria vigente y está preparado para incorporar previsiones meteorológicas asociadas a generación fotovoltaica en fases posteriores.
- Opera sin intervención manual. La lógica de control toma decisiones automáticas de carga y descarga para optimizar la gestión energética, evitando la necesidad de intervención constante por parte del usuario.

Este enfoque permite pasar de una estrategia reactiva a una estrategia predictiva, donde el almacenamiento actúa como herramienta activa de optimización energética.

Impacto técnico en la factura eléctrica

El almacenamiento inteligente en el sector C&I genera valor principalmente a través de tres mecanismos técnicos: peak shaving, maximización del autoconsumo y arbitraje energético.

1. Peak shaving: reducción de picos de potencia

En muchos suministros industriales, la facturación por potencia contratada o por máximos demandados representa una parte significativa del coste fijo.

El sistema de almacenamiento permite limitar la potencia absorbida de la red en momentos de alta demanda interna, suministrando energía desde la batería y reduciendo así los picos registrados.

Esta estrategia permite:

- Disminuir penalizaciones por excesos.
- Optimizar la potencia contratada.
- Aportar estabilidad a la curva de carga.

2. Maximización del autoconsumo fotovoltaico

El sistema implementado en Talleres Amets está concebido para operar de forma plenamente integrada con generación fotovoltaica, optimizando la gestión energética mediante almacenamiento inteligente.

En este escenario, el almacenamiento permitirá:

- Acumular excedentes en momentos de baja demanda.
- Desplazar su uso a franjas de mayor consumo.
- Reducir vertidos a red.
- Incrementar la tasa de autoconsumo efectivo.

La combinación de fotovoltaica y almacenamiento gestionado median-

te SEMS constituye una de las principales líneas de evolución del autoconsumo industrial, al mejorar la estabilidad del coste energético frente a la volatilidad del mercado.

3. Arbitraje energético

En entornos con discriminación horaria, el sistema puede cargar energía en periodos de menor coste y reservarla para su uso en franjas tarifarias más elevadas.

Esta estrategia de arbitraje energético:

- Reduce la compra de energía en horas punta.
- Permite una gestión más eficiente del perfil de consumo.
- Suaviza el impacto de fluctuaciones de precio.

Cuando el almacenamiento se integra dentro de una arquitectura de gestión inteligente, el arbitraje deja de ser una programación fija y pasa a basarse en



análisis continuo y toma de decisiones automatizada.

Caso práctico: primera fase en Talleres Amets

La solución implantada en Talleres Amets corresponde a un sistema SEMS Buffer de 100 kW y 100 kWh, desarrollado por Amper Energy para aplicaciones comerciales e industriales donde la gestión dinámica de potencia y energía resulta determinante.

El proyecto se estructuró en dos fases:

Fase 1 - Optimización frente a red: en la etapa inicial, el sistema operó gestionando

la relación entre consumo y red eléctrica, centrándose principalmente en estrategias de peak shaving y arbitraje tarifario.

Fase 2 --Integración con generación fotovoltaica: posteriormente, la instalación se integró con el sistema solar, activando plenamente las estrategias de maximización del autoconsumo y la gestión coordinada entre generación, almacenamiento y demanda.

Aunque la instalación es reciente y todavía no dispone de datos consolidados de rendimiento, el objetivo del proyecto responde a una visión estructural: incorporar inteligencia energética como herramienta de competitividad industrial y preparar la infraestructura para una integración renovable más profunda.

La experiencia de Talleres Amets muestra cómo la integración de sistemas de almacenamiento inteligente permite gestionar la energía industrial de forma más eficiente y preparada para el futuro ●

energética

**USTED
PUEDE HACER QUE
SU EMPRESA
DESTAQUE**



GUÍA DE EMPRESAS DEL SECTOR ENERGÉTICO

Llámenos al **91 6308591**
o escribanos a ala@energetica21.com



La evolución del autoconsumo industrial hacia modelos energéticos híbridos, gestionables y flexibles

El procedimiento competitivo prioriza proyectos industriales con mayor reducción de emisiones, intensidad inversora y plazos de ejecución más cortos en nudos con saturación de capacidad.

MATÍAS GOTOR SCASSO
DIRECTOR DE DESARROLLO DE NEGOCIO
EIFFAGE ENERGÍA SISTEMAS

El autoconsumo industrial ha experimentado en los últimos años una expansión significativa, impulsado principalmente por la implantación de instalaciones fotovoltaicas orientadas a la reducción directa del término de energía. Este modelo, basado en la coincidencia entre producción solar y consumo diurno, ha demostrado ser técnicamente viable y financieramente atractivo en una amplia variedad de sectores productivos.

Sin embargo, el contexto energético actual marca un punto de inflexión.

La elevada penetración renovable en el sistema eléctrico, la creciente volatilidad intradiaria de precios, la electrificación progresiva de procesos industriales y logísticos, así como la sensibilidad creciente al término de potencia, están modificando los criterios tradicionales de diseño energético. En este escenario, el autoconsumo puramente fotovoltaico comienza a mostrar limitaciones estructurales que exigen una evolución del modelo.

Desde una perspectiva técnica, la principal restricción del esquema convencional reside en la rigidez temporal de la generación so-

lar. La producción se concentra en las horas centrales del día, mientras que muchas industrias presentan curvas de carga con picos transitorios, turnos variables o consumos desplazados hacia primeras y últimas horas. Esta desalineación provoca excedentes en determinados tramos y dependencia de red en otros, reduciendo el aprovechamiento real de la instalación y limitando su potencial de optimización económica.

La integración de sistemas de almacenamiento energético introduce un cambio cualitativo. Permite desacoplar generación y consumo, desplazando energía en el tiempo y suavizando las curvas de demanda. Pero su aportación va más allá del simple 'load shifting'.

El almacenamiento, correctamente dimensionado, actúa como herramienta de modulación de potencia, optimización tarifaria y estabilización interna. Desde el punto de vista operativo, posibilita estrategias de 'peak shaving' para reducir picos de demanda, minimiza vertidos en momentos de baja absorción interna y mejora el ratio de autoconsumo efectivo. Desde el ángulo financiero, permite reducir la exposición a penalizaciones por exceso de potencia y aumentar la previsibilidad del gasto energético.

Ahora bien, la incorporación de baterías no puede abordarse como un añadido estándar. Requiere un análisis técnico previo exhaustivo. Es imprescindible trabajar con datos cuartohorarios reales, evaluar escenarios de crecimiento de demanda, analizar la estructura de peajes y simular distintas estrategias operativas bajo hipótesis de precios variables. La modelización energética deja de ser un ejercicio estático y pasa a convertirse en un proceso dinámico que integra múltiples escenarios.

Además, el verdadero salto cualitativo se produce cuando el almacenamiento se integra en un sistema de gestión energética avanzado (EMS) capaz de interactuar con el SCADA industrial. La capacidad de anticipar patrones de consumo, incorporar previsiones meteorológicas, interpretar señales de precio horario y ejecutar automáticamente estrategias de carga y descarga es lo que convierte una instalación híbrida en un sistema energético inteligente.

Estamos, en definitiva, ante la transición desde instalaciones solares aisladas hacia arquitecturas energéticas híbridas e integradas.

Este enfoque presenta implicaciones técnicas relevantes. En primer lugar, exige con-

siderar la escalabilidad futura del sistema de almacenamiento y su compatibilidad con ampliaciones de generación. En segundo lugar, obliga a integrar criterios de seguridad específicos asociados a BESS en entorno industrial, incluyendo diseño de protección contra incendios, sectorización, ventilación y coordinación con sistemas de protección eléctrica existentes. En tercer lugar, requiere analizar el impacto sobre la calidad de suministro interna, especialmente en procesos sensibles a variaciones de tensión o microinterrupciones.

La evolución normativa y la progresiva configuración de mercados de flexibilidad anticipan, además, un sistema eléctrico en el que la capacidad de gestión distribuida tendrá un valor creciente. Las industrias que integren almacenamiento estarán técnicamente preparadas para participar en esquemas de respuesta a la demanda, agregación o prestación de servicios de ajuste, siempre que el marco regulatorio lo habilite plenamente. Sin almacenamiento, esa opción simplemente no existe.

Desde la experiencia acumulada en el desarrollo y ejecución de proyectos energéticos complejos, en Eiffage Energía Sistemas se ha observado que el diseño de autoconsumo industrial debe plantearse ya bajo esta lógica híbrida. La decisión no debería centrarse únicamente en la inversión inicial, sino en la capacidad del sistema para adaptarse a un entorno eléctrico dinámico durante los próximos veinte o veinticinco años de operación.

El horizonte temporal de una instalación fotovoltaica industrial supera con creces la coyuntura actual de precios. Diseñar hoy sin contemplar almacenamiento —o al menos su integración futura— puede suponer limitar la competitividad energética de la instalación en el medio plazo. Por el contrario, incorporar desde el diseño criterios de hibridación, digitalización y escalabilidad permite proteger la inversión y maximizar su valor estratégico.

La segunda generación del autoconsumo industrial no responde a una tendencia pasajera. Es una consecuencia técnica lógica

de la transformación del sistema eléctrico. La energía ha dejado de ser un coste fijo difícilmente gestionable para convertirse en una variable estratégica susceptible de optimización activa.

Las empresas que adopten modelos híbridos no solo reducirán su factura eléctrica. Incrementarán su resiliencia operativa, su capacidad de planificación financiera y su independencia frente a un entorno energético cada vez más complejo. Ganarán, en definitiva, mayor control y capacidad de decisión sobre su estrategia energética.

En Eiffage Energía Sistemas, se aborda el autoconsumo con almacenamiento desde una visión integral que combina ingeniería, modelización avanzada y ejecución EPC, acompañando a los clientes industriales en la transición hacia sistemas energéticos más robustos, eficientes y preparados para los retos futuros. Porque la evolución del autoconsumo no consiste únicamente en producir energía, sino en gestionarla con inteligencia ●



**Industrial heat.
Cheaper than gas.
Without the risk.**

ENERGYNEST enables industrial companies to electrify process heat where it makes economic sense. Our systems convert electricity into heat when it is cheaper than gas, store it and deliver it on demand.

Typical results in industrial projects:

- 30–70 % electrification of heat demand
- 25–50 % lower fuel costs vs. gas
- Reliable heat supply with existing boilers as backup

Could electrified heat have been cheaper than gas for you last year?

**Let's check.
energy-nest.com**

Energía solar y almacenamiento: el modelo híbrido que impulsa la descarbonización industrial

La combinación de energía fotovoltaica y almacenamiento con baterías está transformando la forma en que la industria gestiona su consumo energético. El proyecto desarrollado por GreenYellow para Alcover Química en Tarragona muestra cómo los sistemas híbridos permiten maximizar el autoconsumo renovable, reducir emisiones y mejorar la eficiencia económica en entornos industriales.

NICOLAS DAUNIS
COUNTRY MANAGER
GREENYELLOW ESPAÑA

La industria europea afronta importantes retos energéticos. La volatilidad de los precios de la electricidad, la presión para reducir emisiones y la necesidad de garantizar la continuidad operativa están llevando a muchas empresas a replantear su modelo energético. En este contexto, las soluciones que combinan generación renovable local y almacenamiento se consolidan como una vía eficaz para avanzar en la descarbonización sin comprometer la competitividad.

El proyecto desarrollado por GreenYellow para Alcover Química, en Tarragona, es un ejemplo de este tipo de soluciones. Más allá de la instalación de una planta solar, incorpora un elemento clave en la gestión energética industrial: la posibilidad de almacenar la

energía generada y utilizarla en el momento más conveniente para la operación.

Se trata de una instalación híbrida behind-the-meter que integra una planta fotovoltaica en suelo de 1,1 MWp con un sistema de almacenamiento en baterías (BESS) de 1,3 MWh y 630 kW de potencia. La puesta en marcha está prevista para 2026, y la infraestructura permitirá optimizar el uso de energía renovable en el propio proceso industrial del cliente.

De la generación renovable al uso inteligente de la energía

En los proyectos de autoconsumo fotovoltaico, una de las principales limitaciones es que la generación solar y el consumo no siempre coinciden en el tiempo. Esto obliga a ajustar el tamaño de la instalación al perfil de demanda para evitar excedentes poco aprovechables.

La incorporación de almacenamiento con baterías permite reducir esa limitación. En el

Este proyecto híbrido refleja una de las líneas de evolución más relevantes del sector energético industrial: la integración de generación renovable, almacenamiento y gestión inteligente de la energía en una misma solución

caso de Alcover Química, el sistema se ha diseñado para maximizar el valor de la energía renovable generada en la propia planta.

La planta fotovoltaica se ha dimensionado para que, en determinadas horas del día, pueda generar más energía que la que demanda de forma instantánea la instalación. Ese excedente puede almacenarse en el sistema de baterías para su uso posterior.

Posteriormente, la energía almacenada podrá utilizarse para cubrir parte del consumo durante la noche o en momentos en los que el precio de la electricidad sea más elevado. Así, el sistema desacopla generación y consumo, mejora el autoconsumo y refuerza la eficiencia económica del proyecto.

Este enfoque introduce una gestión más activa y flexible de la energía que la de los esquemas tradicionales de autoconsumo.

Un proyecto representativo dentro de una estrategia energética global

El proyecto de Alcover Química tiene también un valor estratégico dentro del desarrollo de soluciones energéticas industriales en España. Combina generación fotovoltaica y almacenamiento en un mismo modelo



Imágenes de proyectos híbridos similares al desarrollado para Alcover Química.

contractual a largo plazo, alineado con las necesidades de consumo y competitividad del cliente.

El acuerdo se ha estructurado mediante un contrato híbrido de PPA y BESS con una duración de 15 años. Este modelo permite a Alcover Química acceder a energía renovable competitiva sin necesidad de realizar inversión inicial, mientras GreenYellow asume el desarrollo, la financiación, la construcción y la operación de la infraestructura energética.

Este planteamiento responde a una tendencia creciente en la industria: buscar soluciones integrales que reduzcan la exposición a la volatilidad del mercado eléctrico y, al mismo tiempo, contribuyan a los objetivos de sostenibilidad.

Los modelos de colaboración a largo plazo facilitan esta transición, ya que permiten a las empresas centrarse en su actividad principal mientras un socio especializado se encarga de la gestión energética.

Impacto ambiental y contribución a la descarbonización

Uno de los pilares del proyecto es su contribución prevista a la reducción de emisiones. La instalación generará aproximadamente 1,7 GWh de electricidad renovable al año, lo que permitirá evitar la emisión de unas 212 toneladas de CO₂ anuales.

En términos equivalentes, esta reducción supondrá el impacto ambiental asociado a la plantación de más de 1.100 árboles al año.

Este tipo de proyectos muestra que la transición energética puede traducirse en beneficios ambientales concretos para la industria sin afectar a su actividad productiva.

Además, la producción de energía renovable directamente en el lugar de consumo contribuye a reducir la dependencia de fuentes energéticas externas y a reforzar la resiliencia energética de las instalaciones industriales.

Almacenamiento energético: una tecnología clave para la industria

Durante años, el almacenamiento energético se consideró una tecnología emergente dentro del sistema eléctrico. Hoy, la evolución de las baterías y del mercado energético ha acelerado su adopción, especialmente en el ámbito industrial.

Los sistemas BESS se están consolidando como una herramienta útil para optimizar el uso de la energía, gestionar la demanda y mejorar la eficiencia económica de las instalaciones.

Imágenes de proyectos híbridos similares al desarrollado para Alcover Química.



En el proyecto de Alcover Química, el almacenamiento cumple varias funciones. En primer lugar, incrementa el nivel de autoconsumo renovable al permitir aprovechar parte de la energía generada durante el día en otros momentos de consumo.

En segundo lugar, aporta flexibilidad para gestionar mejor el consumo en función de los precios del mercado eléctrico, al permitir reducir la demanda de la red en las franjas más caras.

Por último, refuerza la continuidad operativa de la instalación, un aspecto especialmente relevante en entornos industriales.

Un modelo replicable para la industria

Más allá del impacto directo en Alcover Química, el proyecto representa un ejemplo replicable para otras empresas industriales que buscan avanzar en su proceso de descarbonización.

La combinación de generación solar y almacenamiento permite responder simultáneamente a varios de los principales desafíos energéticos del sector industrial: la reducción de emisiones, la optimización de costes energéticos y la seguridad de suministro.

El desarrollo de este tipo de infraestructuras confirma, además, que las soluciones híbridas son ya una opción técnicamente sólida y económicamente viable para determinados perfiles industriales.

A medida que avance la electrificación de la industria, la integración de almacenamiento tendrá previsiblemente un papel cada vez más relevante en los proyectos de autoconsumo renovable.

El papel de los socios energéticos en la transición industrial

La transición energética de la industria no depende únicamente de la adopción de nuevas tecnologías. También requiere nuevos modelos de colaboración entre las empresas y los actores especializados en soluciones energéticas.

En este sentido, proyectos como el de Alcover Química ponen de relieve la importancia de contar con socios capaces de diseñar, financiar, construir y operar infraestructuras energéticas complejas sin exigir inversión inicial al cliente. Este modelo permite a las empresas concentrar recursos en su actividad principal mientras un socio especializado desarrolla y gestiona los activos energéticos.

Hacia una nueva generación de proyectos energéticos

El proyecto híbrido desarrollado para Alcover Química refleja una de las líneas de evolución más relevantes del sector energético industrial: la integración de generación renovable, almacenamiento y gestión inteligente de la energía en una misma solución. Este tipo de planteamientos permite construir sistemas energéticos más flexibles, eficientes y alineados con los objetivos de descarbonización de la industria.

En ese contexto, los proyectos que combinan energía solar y almacenamiento muestran cómo la gestión energética puede ser más eficiente, más predecible y mejor adaptada a las necesidades operativas de cada instalación ●



Autoconsumo con almacenamiento en el sector comercial-industrial como palanca de competitividad

Las baterías permiten maximizar el autoconsumo, reducir penalizaciones por potencia y ganar flexibilidad en un contexto de redes saturadas y precios energéticos volátiles.

JOSÉ MIGUEL LÓPEZ

DIRECTOR DE AUTOCONSUMO INDUSTRIAL GRUPO TEC

El autoconsumo fotovoltaico se ha consolidado en pocos años como una herramienta clave para mejorar la competitividad de las empresas de los sectores comerciales e industriales. En 2025 se instalaron en España 1.214 MW de nueva potencia de autoconsumo, de los cuales alrededor del 70% correspondieron a empresas y actividades comerciales, que suman ya cerca de 9,6 GW acumulados, según informes de la Asociación de Empresas de Energías Renovables. ¿La clave?, que en muchas industrias, este tipo de proyectos permite amortizar la inversión en plazos del orden de 5-6 años, incluso sin considerar incentivos fiscales adicionales.

En paralelo, el almacenamiento ha dejado de ser un “extra” para convertirse en una pieza estratégica en el sistema energético: solo en 2025 se instalaron 339 MWh de baterías asociadas al autoconsumo, con un crecimiento del 119% respecto al año anterior, y con un peso que va en aumento en el segmento comercial-industrial. Eso pone de relieve que en un entorno de precios volátiles, potencia penalizada y redes cada vez más congestionadas, las baterías permiten ir mucho más allá del simple ahorro por kWh autoconsumido.

Por qué añadir almacenamiento a un autoconsumo industrial

En una instalación de autoconsumo al uso, la energía fotovoltaica permite reducir la

compra de electricidad en las horas de sol, pero ese efecto no siempre coincide con los momentos de mayor demanda o de mayor precio del kWh. El almacenamiento (BESS) permite capturar ese excedente solar y desplazarlo hacia las horas realmente críticas, maximizando el porcentaje de autoconsumo efectivo y, por tanto, el ahorro económico.

Pero además del ahorro energético, las baterías industriales aportan varias ventajas clave que están ganando peso en el sector. Por ejemplo, un mayor control sobre los picos de potencia, evitando sobrecostes por sobrepasar en exceso la potencia contratada; resiliencia frente a microcortes o perturbaciones de inestabilidad de red que puedan tener afectaciones en líneas produc-

tivas sensibles; flexibilidad para electrificar procesos sin disparar la factura ni exigir grandes inversiones en la red; preparación para futuros servicios de flexibilidad y mercados donde la gestión activa de la demanda permita un rendimiento económico; arbitraje horario, cargando en horas de menor precio y utilizando la energía almacenada en los períodos más caros para inyectarla, aplanando el coste medio del kWh; y un incremento del porcentaje de energía autoconsumida que revierta en una reducción de la dependencia de la red y de las emisiones asociadas al mix eléctrico, mejorando por tanto la huella de carbono de la actividad. En resumen, el binomio FV de Autoconsumo + BESS convierte una instalación de autoconsumo en una herramienta de gestión energética de la planta, no solo en una “teja solar” que produce kWh baratos.

‘Peak shaving’: primero eliminar penalizaciones

En el entorno comercial-industrial, uno de los usos más directos y rentables del almacenamiento es el peak shaving, entendido como la reducción de los picos de demanda mediante la descarga controlada de la batería cuando la potencia se aproxima al límite contratado. En suministros con máximos (habituales a partir de 15 kW contratados), esta estrategia permite contener los excesos de potencia que, aunque no interrumpen el suministro, sí generan penalizaciones crecientes en la factura eléctrica y pueden disparar el coste energético final de la instalación.

La introducción de nuevas metodologías de cálculo de excesos y optimización de potencia ha hecho estos sobrecostes más visibles y cuantiosos, impulsando a las empresas a gestionar de forma proactiva su curva de carga. En una primera fase, el objetivo del peak shaving no tiene por qué ser reducir la potencia contratada, sino eliminar o minimizar las penalizaciones ya existentes, de manera que se obtienen ahorros inmediatos sin modificar el contrato ni alterar los procesos productivos. Una vez estabilizada la demanda y analizados varios meses de operación del sistema de baterías, resulta viable estudiar, período a período, si es posible ajustar a la baja la potencia contratada para capturar ahorros adicionales en el término fijo, reduciendo el riesgo de incurrir en potencias insuficientes.

Saturación de red: el almacenamiento como “refuerzo virtual”

Este enfoque de gestión de potencia adquiere aún más relevancia en el contexto actual de saturación de las redes eléctricas. Los mapas de capacidad de la red de distribución indican que en torno al 83,4% de los nudos presentan ya limitaciones para conectar nueva demanda, mientras que en la red de transporte se estima que aproximadamente el 75% de la capacidad está comprometida, con margen para nueva demanda solo en una minoría de nudos, a menudo poco atractivos para usos industriales. Para muchas empresas, esto se traduce en la imposibilidad de aumentar la potencia contratada en los plazos y condiciones necesarios para su crecimiento, la electrificación de procesos o la incorporación de nueva maquinaria.

En este escenario, un sistema BESS correctamente dimensionado actúa como un auténtico “refuerzo virtual” de la acometida: se carga en horas valle o con excedentes fotovoltaicos, y se descarga en los momentos en que la demanda de la planta superaría la capacidad disponible del punto de conexión. De este modo, es posible elevar la demanda energética efectiva de la instalación sin exigir a la red una ampliación de potencia, evitando o posponiendo inversiones significativas en refuerzos de infraestructura y ganando margen para acometer planes de crecimiento y electrificación que, de otro modo, quedarían bloqueados por la saturación de la red.

La importancia de un estudio pormenorizado y personalizado

El potencial del binomio autoconsumo fotovoltaico más almacenamiento no se materializa por la mera incorporación de baterías, sino a través de soluciones cuidadosamente dimensionadas y respaldadas por equipos con experiencia contrastada. Un sobredimensionamiento innecesario del BESS encarece la inversión y alarga los plazos de retorno, mientras que un sistema insuficiente impide aprovechar plenamente los ahorros por autoconsumo, limitar picos de potencia o disponer de un refuerzo virtual eficaz allí donde la red presenta restricciones.

Por ello, resulta imprescindible partir de un estudio pormenorizado y verdaderamente personalizado de cada caso, basado

en datos reales de consumo —idealmente, al menos 12 meses de curvas de carga con suficiente granularidad— y en un análisis riguroso de las limitaciones de la red y de los objetivos estratégicos de la empresa. Este estudio debe permitir identificar con precisión dónde se producen los picos de demanda y qué impacto económico tienen, cuantificar los excedentes fotovoltaicos aprovechables para la carga de baterías, evaluar las restricciones de potencia del punto de conexión y, a partir de todo ello, definir la potencia y la capacidad óptimas del sistema de almacenamiento, priorizando las funciones más relevantes en cada planta: eliminación de penalizaciones, respaldo, arbitraje horario, refuerzo virtual de potencia o una combinación de todas ellas.

Respaldarse en un buen equipo técnico y humano

En paralelo, el creciente grado de sofisticación técnica y regulatoria del sector hace que la diferencia entre un proyecto excelente y uno simplemente correcto no radique solo en los equipos, sino en el capital humano y el conocimiento que los integra. Aspectos como la correcta coordinación entre inversores fotovoltaicos y BESS, la integración con sistemas de monitorización y control, el cumplimiento normativo en materia de accesos y conexiones o la adaptación a los cambios regulatorios en potencia y excedentes exigen la intervención de un socio especializado, con referencias reales y resultados medibles en proyectos de características similares.

Un buen aliado en autoconsumo con almacenamiento para el sector comercial-industrial debe aportar metodologías sólidas de análisis de curvas de carga y simulación energética-económica, capacidad para incorporar escenarios de saturación de red y limitación de potencia, y una clara orientación al servicio a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. El acompañamiento en la operación, el ajuste fino de los parámetros de control y la formación del personal de planta resultan determinantes para que la solución se mantenga alineada con la evolución de la actividad y de la regulación, y para que autoconsumo y almacenamiento se comporten como un único sistema energético robusto, flexible y escalable, al servicio de la competitividad de la empresa en un entorno de red crecientemente exigente ●

Integración de almacenamiento en autoconsumo industrial: optimización energética, resiliencia y gestión avanzada de la demanda

Con la madurez de la tecnología fotovoltaica y los sistemas BESS, la incorporación de almacenamiento en las instalaciones de autoconsumo ofrece eficiencia energética, estabilidad operativa y reducción de costes

JORGE MALLEN
RESPONSABLE DE AUTOCONSUMO FV &
GENERACIÓN DISTRIBUIDA
LANTANIA ENERGÍA

Grupo Lantania ha completado una de las instalaciones de autoconsumo industrial más relevantes de España, con una potencia instalada de 7,7 MWp en uno de los centros logísticos con mayor actividad del país. Sobre esta base, la compañía estudia la incorporación de un sistema BESS de 2 MW / 6 MWh para aumentar el autoconsumo, optimizar la demanda y reforzar la resiliencia energética de la instalación. La integración de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo fotovoltaico industrial es una tendencia creciente en el mercado español. Con la madurez de la tecnología fotovoltaica y los sistemas BESS, su incorporación ofrece eficiencia energética, estabilidad operativa y reducción de costes.

Caracterización de la demanda y contexto energético

El centro logístico presenta un perfil de consumo estable, cercano a los 6 MW durante las horas centrales, descendiendo a 3-4 MW por la noche, con picos puntuales derivados de incrementos estacionales en climatización o de mayor producción.

Al tratarse de un consumidor electrointensivo con procesos críticos, la continuidad de suministro es prioritaria. Para ello, la instalación dispone de más de 10 MW en grupos electrógenos, garantizando respaldo ante eventuales fallos de red y preparando el terreno para la integración en una arquitectura tipo microgrid.

Almacenamiento para maximizar autoconsumo y evitar vertidos

Durante las horas de máxima irradiación, la planta alcanza autoconsumo del 100%. En este escenario, el sistema antivertido limita la

producción para evitar inyección a red, generando pérdidas de oportunidad energética.

La incorporación del sistema BESS permite capturar estos excedentes y desplazarlos hacia franjas horarias sin producción solar. El resultado es un aumento efectivo de la ratio de autoconsumo y, en términos energéticos, una mayor independencia respecto a la red.

Técnicamente, el almacenamiento actúa como elemento de desacoplamiento temporal entre generación y demanda, suavizando rampas y reduciendo restricciones operativas de los inversores.

Peak shaving y optimización de potencia contratada

Más allá del desplazamiento energético, el almacenamiento permite actuar sobre la componente de potencia.

Analizando el histórico de curvas de carga y aplicando modelos predictivos, incluyendo algoritmos basados en inteligencia artificial, es posible anticipar periodos de demanda superior a la media. En esos momentos, el BESS puede descargar para limitar la potencia demandada a red.

Este mecanismo de peak shaving reduce la potencia máxima registrada y, en consecuencia, optimiza la potencia contratada y los costes asociados en peajes y cargos. En entornos industriales con consumos elevados y penalizaciones por excesos, este efecto puede ser relevante.

Arbitraje energético: análisis caso a caso

El arbitraje, cargar la batería en periodos de menor coste energético y descargarla en los de mayor precio, no resulta económicamente significativo en el caso analizado ya que la estructura de precios por periodos no presenta diferenciales suficientemente amplios.

Esto evidencia que el almacenamiento en entornos industriales no debe justificarse

exclusivamente por arbitraje, sino por una combinación de beneficios: aumento de autoconsumo, reducción de potencia, mejora de resiliencia y optimización operativa.

Hacia un sistema de generación microgrid: integración con grupos electrógenos

Uno de los desarrollos más relevantes en el estudio es la configuración de una microgrid interna que permita operar en modo isla ante fallos de red.

En un escenario convencional, ante una pérdida de tensión en la red de referencia, los inversores fotovoltaicos de conexión a red se desacoplan automáticamente. Sin embargo, si los grupos electrógenos entran en funcionamiento y se establece una referencia de red estable, se puede activar un control para:

- Arranque inicial mediante almacenamiento.
- Sincronización progresiva de los grupos.
- Operación coordinada de generación térmica, almacenamiento y fotovoltaica.

Así, el BESS no solo actúa como respaldo energético, sino como elemento estabilizador en frecuencia y tensión, facilitando la integración renovable incluso en operación aislada.

Este enfoque reduce el uso de diésel en fases transitorias, mejora la eficiencia global del sistema y disminuye emisiones asociadas.

Más allá del autoconsumo: servicios energéticos avanzados

Aunque no se ha analizado en profundidad, la participación en programas de Servicios de Respuesta Activa de la Demanda (SRAD) o en mecanismos de capacidad puede generar nuevas oportunidades de monetización. Asimismo, combinar almacenamiento con generación convencional permite reducir parcialmente el uso de combustibles fósiles en servicios auxiliares, mejorando la huella ambiental de la instalación ●

ATMOCE

BATERIA 7KWH

- ✓ DIRECTAMENTE EN AC
- ✓ MÁXIMA SEGURIDAD
- ✓ CON CONTROL BACK UP

A T M O C E





Hub energético: del concepto técnico a una realidad viable en España

La transición energética ha entrado en una fase en la que el desafío ya no es únicamente instalar renovables, sino integrarlas eficazmente en redes con capacidad limitada. El hub energético plantea una arquitectura descentralizada que combina generación fotovoltaica, almacenamiento y recarga de alta potencia para viabilizar la electrificación en entornos industriales y logísticos.

ADRIEN SCHMID-KIENINGER
SOCIO
LINC-E

La transición energética en España ha superado la fase de la simple adopción de energías renovables. El reto actual no se limita a la generación de energía limpia, sino gestionarla de manera inteligente, acercarla al punto de consumo y superar los crecientes cuellos de botella de nuestras redes de distribución.

En este escenario, emerge con fuerza un concepto disruptivo y necesario para la descarbonización de la economía: el Hub Energético.

Un hub energético puede definirse como la integración coordinada de generación fotovoltaica descentralizada (bajo la modalidad de

autoconsumo compartido), sistemas de almacenamiento en baterías (BESS) y estaciones de recarga para vehículos eléctricos (VE) de alta potencia. Todo ello gestionado mediante un sistema avanzado de control energético (EMS). No se trata de una simple suma de tecnologías, sino de un ecosistema integrado.

El punto de recarga como “consumidor ancla”

Uno de los principales obstáculos para el despliegue de estaciones de recarga rápida y ultrarrápida —especialmente para transporte pesado— es la disponibilidad de potencia en el punto de conexión. En muchos casos, los procesos de acceso y conexión pueden extenderse durante largos periodos debido a limitaciones estructurales de la red de distri-

bución, frenando la electrificación del transporte de mercancías y la logística.

En el modelo de hub energético, la estación de recarga asume el rol de consumidor ancla, es decir, como demanda base estructural que justifica la inversión en generación y almacenamiento asociados. Este esquema mejora la viabilidad financiera del proyecto al disponer de un perfil de consumo definido y predecible.

A su vez, el consumidor ancla se beneficia de una energía local, más económica y 100% renovable, blindándose contra la volatilidad de los precios del mercado mayorista.

La anatomía técnica del hub energético

El éxito de estos nodos energéticos radica en la interoperabilidad de tres pilares fun-

damentales, coordinados por un Sistema de Gestión de Energía (EMS) avanzado:

1. Generación fotovoltaica descentralizada (Autoconsumo Compartido): aprovechamiento intensivo de las cubiertas industriales, marquesinas comerciales y superficies disponibles, para generar energía en el mismo punto de demanda. La figura del autoconsumo compartido permite que los excedentes no consumidos por la estación de recarga sean aprovechados por las empresas vecinas del polígono o centro comercial, creando verdaderas comunidades energéticas industriales y mejorando la eficiencia global del sistema.

2. Sistemas de almacenamiento en baterías (BESS): el almacenamiento desempeña un papel central en la viabilidad técnica y económica del hub. La batería es el „pulmón“ del nodo. Sus principales funciones incluyen:

- Almacenamiento de excedentes solares en horas de máxima producción.
- Reducción de vertidos a red en escenarios de precios cero o negativos.
- Peak shaving para limitar picos de demanda asociados a recargas simultáneas.
- Mejora del factor de capacidad de la infraestructura de recarga.

Desde un punto de vista técnico-financiero, el BESS aporta flexibilidad operativa y permite estrategias de revenue stacking, combinando ahorro en término de potencia, arbitraje energético y servicios de flexibilidad cuando el marco regulatorio lo permite.

3. Infraestructura de recarga de alta potencia: la electrificación del transporte pesado requiere potencias superiores a 350 kW e incluso el despliegue de estándares MCS (Megawatt Charging System). En muchas ubicaciones, la red pública disponible no permite dichas potencias sin inversiones adicionales significativas.

La integración de generación fotovoltaica y almacenamiento permite ofrecer potencias elevadas incluso en puntos con limitacio-

nes de red, mejorando la competitividad del emplazamiento.

Versatilidad geométrica: diferenciación por entorno de implantación

La geometría y dimensionamiento del hub energético varían en función del contexto



operativo.

- Nodos logísticos e industriales: en entornos logísticos, el foco se sitúa en el vehículo pesado y flotas cautivas. Estos emplazamientos requieren:
 - Amplias superficies de generación fotovoltaica.
 - Sistemas BESS de alta capacidad.
 - Capacidad para soportar curvas de carga nocturnas o picos concentrados durante descansos reglamentarios.

El análisis horario 8.760 h resulta clave para optimizar la combinación entre generación, almacenamiento y demanda.

- Parques comerciales y de servicios: en entornos comerciales, el objetivo es el turismo eléctrico de alta rotación. Se aprovechan las grandes superficies de parking mediante marquesinas solares. El almacenamiento gestiona la demanda coincidente con las horas punta comerciales, y el excedente energético puede alimentar los propios centros comerciales asociados al autoconsumo compartido.

El futuro se desarrolla hoy

La integración de fotovoltaica, baterías y movilidad eléctrica en un único modelo de negocio descentralizado es la respuesta más

eficiente a la saturación de la red y a los objetivos europeos de descarbonización. Sin embargo, su complejidad técnica, regulatoria y financiera requiere de un expertise transversal.

El desarrollo de hubs energéticos debe alinearse con el marco normativo vigente, incluyendo:

- RD 244/2019 en materia de autoconsumo.
- RD 1183/2020 relativo a acceso y conexión.
- Reglamentos europeos vinculados a infraestructura de combustibles alternativos (AFIR).

La estructuración financiera puede incluir contratos PPA onsite, ayudas públicas como los PERTE o el Plan MOVES, y esquemas de reparto en autoconsumo colectivo. La viabilidad del modelo depende de un análisis integral que combine ingeniería eléctrica,

modelización energética horaria y estructuración económica.

En LINC-E, la misión es actuar como los arquitectos de esta transición en el desarrollo de estos hubs energéticos llave en mano, identificando ubicaciones estratégicas, dimensionando los activos y estructurando la viabilidad técnica y económica.

El hub energético como modelo estructural de transición

El hub energético representa una evolución natural del autoconsumo tradicional hacia sistemas energéticos locales más complejos, flexibles y resilientes. Su capacidad para integrar generación renovable, almacenamiento y movilidad eléctrica permite optimizar recursos existentes y superar limitaciones estructurales de red.

Lejos de constituir una simple agregación tecnológica, el hub energético se configura como una arquitectura energética descentralizada capaz de acelerar la electrificación del transporte y mejorar la eficiencia operativa de entornos industriales y comerciales.

Su despliegue exige un enfoque transversal que combine ingeniería, análisis regulatorio y modelización financiera, consolidándose como una de las soluciones técnicas más relevantes en la nueva fase de la transición energética española ●

Autoconsumo con almacenamiento: la variable estratégica que cambia la ecuación industrial

La combinación de fotovoltaica y baterías permite aumentar el autoconsumo, reducir picos de demanda y reforzar la resiliencia energética de la industria.

QUANTICA

Durante años, el autoconsumo industrial se dimensionaba ajustando superficie disponible y perfil de consumo. Se optimizaba la curva solar adaptándola lo mejor posible a la demanda del cliente. Hoy ese enfoque es insuficiente y antiquado. Generar ya no es el único objetivo. Generar, pero de forma gestionable y asegurar el suministro se ha convertido en la variable determinante.

Las tensiones en el estrecho de Ormuz han reactivado un debate que parecía estabilizado tras la crisis energética derivada de la invasión de Ucrania. Aunque el Gobierno ha señalado que solo una parte reducida del petróleo y del gas que consume España transita por esa vía, el mercado energético es global. Si una fracción relevante del crudo mundial depende de un corredor vulnerable y no existen infraestructuras alternativas con capacidad suficiente para sustituirlo, el impacto se traslada al precio internacional. Y el precio internacional impacta en la industria española, con independencia del origen físico del suministro.

No es el primer shock ni será el último. Ucrania tensionó el gas. Las disrupciones logísticas posteriores alteraron las cadenas de suministro. Episodios recientes en Oriente Medio han vuelto a introducir primas de riesgo geopolítico en los mercados. Incluso el apagón registrado en abril recordó que la continuidad eléctrica no puede darse por descontada (y los estreses a los que está sometida la red de distribución eléctrica lo volverán a demostrar). La energía se ha consolidado como un factor de incertidumbre estructural para la empresa industrial.

En este contexto, la independencia energética no debe interpretarse como aislamiento, sino como reducción de exposición al riesgo. Y esa reducción pasa por dos decisiones técnicas:



producir energía localmente y disponer de capacidad de almacenamiento que permita gestionarla.

España prevé multiplicar su capacidad de almacenamiento eléctrico hasta superar los 20 GW antes de 2030, un objetivo alineado con la necesidad de integrar renovables en el sistema. La Comisión Europea ha insistido en que el almacenamiento es condición necesaria para la estabilidad de un mix con elevada penetración solar y eólica. Esa reflexión macro tiene una traducción directa a escala industrial.

En el ámbito comercial e industrial, el almacenamiento deja de ser un complemento para convertirse en elemento estructural del diseño. La combinación de fotovoltaica y baterías permite elevar la tasa de autoconsumo

real, desplazar consumo fuera de horas punta y reducir potencia contratada. En muchas industrias, el coste no está tanto en el kilovatio hora consumido como en los picos de demanda. Arranques de maquinaria o procesos puntuales generan máximos breves que obligan a sobredimensionar contratos eléctricos. Un sistema de almacenamiento puede cubrir parte de esos picos con energía acumulada, reduciendo la potencia necesaria y optimizando la factura sin alterar procesos productivos.

Desde el punto de vista técnico, el almacenamiento introduce tres mejoras críticas. La primera es el desplazamiento temporal de energía. La producción solar de mediodía puede utilizarse en turnos de tarde o en arranques de maquinaria que se producen

fuera del máximo recurso solar. La segunda es la gestión de picos. Las baterías pueden inyectar potencia en intervalos breves para evitar sobrecostes asociados a demandas máximas. La tercera es la resiliencia operativa. Ante inestabilidades de red, un sistema bien configurado puede mantener servicios esenciales durante el tiempo necesario para evitar paradas abruptas.

Hace cinco años, integrar baterías en un proyecto industrial era excepcional y dependía de incentivos específicos. Hoy forma parte del análisis inicial de viabilidad. El cambio no responde únicamente a la evolución tecnológica, sino a la percepción del riesgo energético.

Quantica trabaja en este entorno como plataforma integral de energía distribuida. El enfoque no se limita a instalar módulos fotovoltaicos, sino a diseñar sistemas híbridos que integran generación, almacenamiento y gestión energética avanzada. El dimensionamiento parte del perfil real de consumo, la estructura de costes eléctricos y el nivel de

autonomía que la empresa desea alcanzar frente a la red.

Un ejemplo concreto es el proyecto desarrollado en la estación de servicio ES Virgen de Barbaño, en Badajoz. En esta instalación se han instalado 170 módulos fotovoltaicos sobre cubierta, con una potencia total de 102 kWp y una producción anual estimada de 148.614 kWh. La generación permite cubrir aproximadamente el 53 % de la demanda energética mediante autoconsumo. La incorporación de dos sistemas de baterías eleva el nivel de independencia energética hasta el 75 % y reduce la dependencia de la red en torno a un 70 %.

Más allá de las cifras, el caso ilustra una tendencia. La empresa no solo reduce factura. Reduce exposición. En un escenario de volatilidad de precios y riesgo geopolítico, ese diferencial adquiere valor estratégico.

El autoconsumo sin almacenamiento optimiza energía en condiciones normales. El autoconsumo con almacenamiento introduce capacidad de gestión ante escenarios

adversos. La diferencia es relevante cuando el sistema eléctrico opera con mayor penetración renovable y mayor sensibilidad a eventos externos.

Para el tejido comercial e industrial, la pregunta ya no es cuántos paneles caben en cubierta. La pregunta es qué grado de autonomía se desea alcanzar y qué impacto tiene esa decisión en la estructura de costes y en la continuidad operativa. Dimensionar hoy un sistema de autoconsumo no consiste en instalar más potencia. Consiste en decidir cuánta autonomía operativa quiere tener una empresa frente a la red y frente a la volatilidad energética.

En un entorno donde los shocks se han convertido en parte del escenario habitual, integrar almacenamiento en proyectos de autoconsumo deja de ser una opción tecnológica avanzada. Se convierte en una herramienta de gestión empresarial, igual que un seguro, pero con una alta rentabilidad detrás incluso si no se produjese ningún incidente ●



ENERGYEAR ESPAÑA 2026 24-25 MARZO, MADRID



HOTEL RIU
PLAZA ESPAÑA



+1200 PARTICIPANTES

Líderes globales, empresas punteras y expertos del sector.



BLOQUES TEMÁTICOS EXCLUSIVOS

Bloque Mercado Eléctrico y Red:

Cómo las señales del mercado y la planificación de red están definiendo dónde y cómo invertir.

Bloque Almacenamiento I – BESS y Sistema Eléctrico:

El almacenamiento como infraestructura crítica: integración en red, hibridación y su papel en la estabilidad del sistema.

Bloque Almacenamiento II – Negocio y Rentabilidad BESS:

Modelos de ingresos, operación rentable y estructuras que están desbloqueando la inversión en almacenamiento.

Bloque Solar Utility-Scale:

Claves para desarrollar y ejecutar proyectos solares rentables y competitivos en mercados maduros.

Bloque Inversión y Gestión del Activo:

Estrategias de O&M, digitalización, financiación y rotación de activos para maximizar valor a largo plazo.



REUNIONES B2B Y TALLERES PROFESIONALES

Genera conexiones estratégicas y obtén conocimientos prácticos en sesiones exclusivas.

EL PUNTO DE **ENCUENTRO CLAVE** PARA
LOS **LÍDERES DE LA ENERGÍA** EN
ESPAÑA Y EUROPA

**+1200
PARTICIPANTES**

¡ADQUIERE YA TU ENTRADA!

www.energyyear.com/spain



La planta de baterías que ilustra el papel del almacenamiento en la integración de renovables

Un sistema de almacenamiento de 100 MW/400 MWh instalado en una planta industrial en Hebei (China) utiliza 80 módulos de baterías para participar en servicios de red como regulación de frecuencia y mercado eléctrico. Muestra el papel creciente del almacenamiento en la gestión de la demanda y la integración de renovables.

STÉPHANE LAJUS-DEBAT
BUSINESS DEVELOPMENT MANAGER (EMEA)
APSYSTEMS

A Psystems se está expandiendo al mercado de almacenamiento de energía comercial e industrial (C&I) con el lanzamiento de nuevos sistemas de baterías modulares que ofrecen capacidades de almacenamiento desde 60 kilovatios-hora hasta varios megavatios-hora. La empresa, conocida por sus microinversores solares y soluciones de baterías residenciales, ahora también se dirige al mercado de baterías comerciales e industriales. Un paso lógico dada la creciente demanda de sistemas de almacenamiento de energía.

La plataforma de baterías modulares de la compañía ofrece sistemas escalables con capacidades de almacenamiento que van desde 60 kilovatios-hora hasta varios megavatios-hora por armario o contenedor

de baterías. Esta configuración flexible está diseñada para satisfacer las diversas necesidades de los proyectos comerciales. Cada proyecto puede adaptarse a las demandas operativas, conexiones a la red y aplicaciones específicas.

Configuraciones híbridas

El sistema de almacenamiento de energía está disponible en configuraciones híbridas o como una solución completa acoplada a CA. Según la aplicación, los sistemas cuentan con refrigeración inteligente por aire o líquido para optimizar su vida útil. Las velocidades de carga y descarga varían de 0,25 °C a 1 °C, siendo 0,5 °C la velocidad estándar.

La tasa C representa la potencia CA instantánea/capacidad CC. Mide la rapidez con la que una batería se carga o descarga en relación con su capacidad máxima. Por ejemplo,

$C = 100 \text{ kW} / 200 \text{ kWh} = 0,5$. Esto también implica un sistema de 2 horas, lo que significa que la batería tardará 2 horas en descargarse del 100 % al 0 %. Los sistemas de baterías son compatibles con sistemas de CA de 400 y 800 voltios.

APsystems ha alcanzado más de 2 gigavatios-hora de capacidad de almacenamiento instalada en todo el mundo, principalmente a través de su filial AES, adquirida en 2023. El fabricante aprovecha esta experiencia internacional para responder al rápido crecimiento del mercado europeo de almacenamiento de energía.

El mercado de sistemas de almacenamiento de energía comerciales e industriales se encuentra en rápida expansión debido a la creciente descentralización de la generación de energía renovable, las nuevas demandas de electrificación, como la movilidad eléctrica, y la congestión de la red.



Proyecto de almacenamiento de energía de 100 MW/400 MWh

Un ejemplo reciente de un proyecto de almacenamiento de energía a gran escala, implementado en Shenzhou, provincia de Hebei, para la fábrica Longteng, alcanzó los 100 MW/400 MWh. Ubicada en la llanura del norte de China, la instalación de almacenamiento de energía de 100 MW/400 MWh demuestra la escala y la capacidad del almacenamiento moderno conectado a la red. El proyecto implementa 80 módulos prefabricados de almacenamiento de energía APStorage de 5000 L, que proporcionan almacenamiento de alta capacidad diseñado para apoyar la estabilidad de la red y la integración de energías renovables.

Cada solución APStorage de 5000 L proporciona hasta 5000 kWh de capacidad de almacenamiento. El sistema utiliza una arquitectura de tipo cadena, lo que permite la monitorización y gestión independientes de cada banco de baterías. Este diseño mejora la eficiencia del sistema y proporciona un control más preciso en comparación con los sistemas de almacenamiento centralizado tradicionales.

Mediante modelos operativos orientados al mercado, la instalación participa en servicios de red como la negociación en el mercado spot, la regulación de frecuencia y el arrendamiento de capacidad. Al prestar estos servicios, la instalación ayuda a equilibrar la oferta y la demanda en la red, a la vez que promueve la integración de fuentes de energía renovables.

El sistema utiliza un diseño modular con refrigeración líquida integrada, protección contra incendios multinivel y protección eléctrica por capas. Una plataforma EMS monitoriza continuamente el rendimiento del sistema y proporciona diagnósticos de alerta temprana. La estructura del gabinete está diseñada para un funcionamiento a lar-

Las soluciones de energía de respaldo garantizan la continuidad y la resiliencia durante los cortes de energía. El control de la demanda máxima reduce el consumo máximo y disminuye los costos de conexión a la red

go plazo en exteriores, con protección contra condiciones ambientales adversas como el viento y el polvo.

La arquitectura APStorage 5000L también mejora la eficiencia operativa y la seguridad. Al eliminar las conexiones paralelas del lado de CC entre los clústeres, el sistema reduce las corrientes circulantes y minimiza las pérdidas eléctricas. En combinación con el control de temperatura adaptativo y estrategias de refrigeración eficientes, esto ayuda a maximizar el rendimiento de carga y descarga, a la vez que reduce el consumo de energía auxiliar.

Sistemas de seguridad integrados

La nueva plataforma de APsystems integra baterías de fosfato de hierro y litio (LFP) para una mayor seguridad y durabilidad. Esta composición química de batería es menos susceptible al sobrecalentamiento y al descontrol térmico en comparación con otras tecnologías de litio. El Sistema de Gestión de Baterías (BMS) monitoriza el rendimiento a nivel de celda, mientras que el Sistema de Gestión de Energía (EMS) optimiza los flujos de energía. El Sistema de Conversión de Energía (PCS) gestiona la conversión entre corriente continua (CC)

y corriente alterna (CA). La protección contra incendios integrada y la gestión de seguridad se incluyen de serie.

APsystems diseña y gestiona la integración de hardware y software, desde la celda y el paquete de baterías hasta la arquitectura del clúster y la gestión completa del sistema. Las actualizaciones remotas de firmware y las actualizaciones locales garantizan un rendimiento a largo plazo y la adaptabilidad a las necesidades cambiantes. Los sistemas pueden monitorizarse a través de la plataforma EMA de APsystems o integrarse en entornos externos mediante protocolos de software accesibles. Según el fabricante, esta apertura garantiza la integración en sistemas de gestión de energía más amplios.

Amplias aplicaciones

La nueva cartera de productos de baterías es adecuada para una amplia gama de aplicaciones. La optimización de la conexión a la red permite a las empresas reducir los costos de energía al cargar cuando los precios son bajos y descargar cuando son altos. Los sistemas aislados proporcionan total independencia de la red eléctrica. Los servicios de red virtual permiten participar en mercados flexibles, donde se implementan baterías para estabilizar la red eléctrica. Las soluciones de energía de respaldo garantizan la continuidad y la resiliencia durante los cortes de energía. El control de la demanda máxima reduce el consumo máximo y disminuye los costos de conexión a la red.

El almacenamiento de energía desempeña un papel fundamental en la transición hacia una red eléctrica más flexible y resiliente. APsystems continúa desarrollando tecnologías solares y de almacenamiento que promueven una producción de energía más limpia, a la vez que mejoran la confiabilidad y la eficiencia de los sistemas energéticos modernos ●

¿Cómo están redefiniendo la inteligencia artificial y el almacenamiento energético la eficiencia del sector retail en España?

La integración de IA, fotovoltaica y baterías permite a las grandes superficies superar el 40% de autoconsumo, optimizar picos de demanda y avanzar en descarbonización a escala nacional.

VEOLIA ESPAÑA

La transición energética en el tejido empresarial español ha alcanzado un punto de inflexión estratégico. Tras una década en la que la instalación de paneles solares fotovoltaicos en cubiertas industriales y comerciales se ha consolidado como una palanca fundamental para la reducción de costes energéticos, el horizonte para el año 2026 presenta un nuevo paradigma de retos y oportunidades. La volatilidad del mercado energético y el cumplimiento de unos objetivos medioambientales cada vez más exigentes, están favoreciendo la descarbonización en las grandes superficies, donde la generación renovable converge con el almacenamiento inteligente y la analítica de datos más avanzada.

El desafío ya no se basa únicamente en la producción de energía limpia, sino en un almacenamiento eficiente para lograr una gestión optimizada de los recursos mediante inteligencia artificial. En este contexto, Veolia está implementando soluciones en España que integran la madurez de la energía solar con sistemas avanzados de almacenamiento y tecnología inteligente. Dos casos de éxito recientes en el sector retail y la distribución, demuestran cómo esta estrategia transforma la relación entre las grandes superficies y la red eléctrica.

Descarbonizar a escala nacional: el reto de las grandes corporaciones

Uno de los avances más significativos en el ámbito de la gestión energética en el sector terciario se encuentra en la Comunidad Valenciana, donde se ha puesto en marcha el primer sistema de baterías de almacenamiento de energía eléctrica instalado en una gran superficie comercial del país.

La instalación se enmarca en la reconstrucción y modernización de un centro comer-



cial afectado por la DANA, evidenciando un cambio de modelo en las prioridades corporativas: la sostenibilidad ya no se limita a la descarbonización, sino que se configura como pilar fundamental de la continuidad operativa en un contexto climático de creciente incertidumbre.

La solución técnica implementada por Veolia integra una batería de 430 kWh de capacidad con refrigeración híbrida gestionada mediante inteligencia artificial. La instalación captura los excedentes de la instalación fotovoltaica y optimiza el consumo eléctrico a lo largo del día, utilizando la energía almacenada y recargando las baterías de forma eficiente. Esta solución converge con la planta solar de la superficie comercial, una infraestructura de 1.1 MWp compuesta por más de 2.000 paneles fotovoltaicos sobre 5.000 m² de cubierta, creando un ecosistema energético autónomo y adaptativo.

La inteligencia artificial actúa como cerebro del sistema, tomando decisiones en tiempo real sobre el destino óptimo de cada kilovatio: consumo inmediato, almacenamiento estratégico para picos de demanda o redistribución a la red interna. Como resultado, el centro comercial alcanza una tasa de autoconsumo renovable superior al 40% de sus necesidades energéticas totales.

Las grandes corporaciones se enfrentan a un desafío de mayor complejidad y alcance: no se trata de descarbonizar un edificio o instalación aislada, sino gestionar la transición

energética de decenas de activos dispersos por todo el territorio nacional. Un ejemplo representativo de esta estrategia es la colaboración entre Veolia y un grupo multinacional del sector retail que cuenta con una amplia red de establecimientos en España. Con un ambicioso compromiso de sostenibilidad que busca generar un impacto climático neto positivo antes de 2030, la compañía necesitaba un partner capaz de industrializar su transición energética a escala nacional.

Veolia ha diseñado, construido y llevado a cabo la operación y mantenimiento de 18 instalaciones fotovoltaicas distribuidas por toda España, generando aproximadamente 23.000 MWh al año de energía 100% renovable y evitando la emisión de 17.000 toneladas de CO₂ anuales. La colaboración continúa expandiéndose con nuevos proyectos de autoconsumo en diferentes ubicaciones estratégicas, consolidando un modelo replicable de descarbonización corporativa.

GreenUp: cuando la sostenibilidad se convierte en una ventaja competitiva

Estos proyectos no son iniciativas aisladas, sino que responden al plan estratégico de Veolia de GreenUp, que busca acelerar la implementación de soluciones asequibles y replicables que descontaminan, descarbonizan y regeneran los recursos. En el actual contexto macroeconómico, donde la seguridad de suministro y la estabilidad de precios son factores críticos, la capacidad de autogenerar, almacenar y gestionar energía representa un cambio de modelo, otorgando a las empresas una importante soberanía energética.

Los casos del sector retail y la gran distribución lo demuestran: quienes consigan adaptar su consumo energético estarán mejor posicionados. La combinación inteligente de tecnologías es el camino hacia una industria más limpia, eficiente y preparada para competir ●



Sostenibilidad y estabilidad: la ecuación solar industrial

Durante los últimos años, la energía solar fotovoltaica se ha consolidado como pilar del sistema industrial. Combinada con almacenamiento, no solo genera electricidad, sino que aporta estabilidad, flexibilidad y mayor seguridad en el suministro, elementos esenciales para una industria competitiva y resiliente.

MIGUEL ÁNGEL NIETO
TECHNICAL SALES SPECIALIST
BET SOLAR

España cuenta con el mayor potencial fotovoltaico de Europa. Su ubicación geográfica proporciona una radiación solar privilegiada, con una media anual superior a 2.500 horas de sol, lo que la coloca en una posición estratégica para desarrollar generación solar a gran escala. Esta ventaja natural se combina con un sector industrial que representa uno de los mayores consumos energéticos del país, lo que convierte a la integración de soluciones fotovoltaicas en algo no sólo estratégico, sino prácticamente inevitable para garantizar competitividad, eficiencia y sostenibilidad en las empresas.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) ha marcado como meta alcanzar los 16.000 MWh para 2030, un objetivo ambicioso que exige un esfuerzo coordinado entre industria, tecnología y reguladores. Aunque 2022 marcó cifras récord y supuso un punto de inflexión, el sector ha alcanzado ahora una fase de gran madurez. Esto se traduce en un crecimiento moderado, pero más estable, con lo que el sector sigue expandiéndose y las instalaciones industriales continúan siendo esenciales para cumplir los objetivos nacionales. Hoy, la potencia instalada acumulada a nivel nacional se aproxima a los 9.600 MWh, de los cuales

más del 70 % corresponde al ámbito industrial, repartidos en más de 80.000 instalaciones, lo que evidencia la importancia del sector industrial en la transición energética.

Las empresas suelen concentrar sus consumos más altos justamente durante las horas de mayor producción solar, lo que reduce los plazos de amortización y aumenta la rentabilidad de estas instalaciones. Sin embargo, a pesar de los objetivos marcados por el PNIEC, la red eléctrica española requiere una actualización urgente. Actualmente, con una ocupación nodal del 75 %, la capacidad para conectar nuevas industrias está limitada, lo que genera un cuello de botella que puede frenar la expansión de soluciones sostenibles.

En este escenario, los sistemas de almacenamiento se presentan como el complemento perfecto de los sistemas fotovoltaicos. Muchas veces surgen como la solución inmediata para problemas que no tienen otra alternativa, permitiendo a las empresas maximizar la eficiencia de su energía solar. Su constante evolución tecnológica y su capacidad de adaptarse a distintos modos de funcionamiento los convierten en una herramienta estratégica: eficiente, versátil y preparada para afrontar los retos actuales y futuros del sector energético. Además, estas soluciones permiten un uso más inteligente de la energía generada, evitando desperdicios y facilitando la gestión de picos de demanda.

Aunque la amortización puede parecer un tema secundario frente al valor estratégico de estas soluciones, no deja de ser un factor determinante para la viabilidad económica de los proyectos. La buena noticia es que los costes de los sistemas de almacenamiento han bajado significativamente en los últimos años. Menor inversión inicial implica plazos de amortización más cortos, mayor rentabilidad y proyectos cada vez más atractivos y sostenibles desde el punto de vista financiero. Esto convierte a la combinación de fotovoltaica y almacenamiento en una inversión rentable y con proyección a largo plazo.

Para cerrar, resulta clave que las entidades públicas agilicen los trámites y actualicen la normativa relacionada con sistemas de almacenamiento y energías renovables. Actualmente, existe una percepción generalizada en el sector de que, mientras las soluciones tecnológicas avanzan con rapidez y flexibilidad, los aspectos administrativos y regulatorios evolucionan a un ritmo mucho más lento, limitando la capacidad de implementar de forma efectiva estas soluciones estratégicas. Un marco regulatorio más ágil y moderno no solo aceleraría la transición energética, sino que también fomentaría la innovación, la competitividad y la sostenibilidad en el sector industrial español ●

Almacenamiento C&I: la pieza clave para la competitividad energética de las empresas

Las soluciones de almacenamiento avanzan en el sector comercial e industrial para optimizar el autoconsumo y mejorar la gestión energética

SUNGROW

En un contexto marcado por la volatilidad de los precios de la energía, la electrificación de procesos y la presión por descarbonizar la actividad industrial, el almacenamiento energético se está consolidando como una elección estratégica para el sector comercial e industrial (C&I). Más allá de complementar a la energía solar, los sistemas de baterías permiten a las empresas optimizar costes, aumentar su independencia energética y mejorar la estabilidad de sus operaciones. En este escenario, tecnologías avanzadas de almacenamiento están acelerando la transición hacia un modelo energético más flexible, eficiente y resiliente.

En este contexto de innovación en BESS, entra Sungrow. El fabricante, con una apuesta global en I+D, cuenta ya con una serie de BESS para este tipo de escenarios llamada PowerStack. Recientemente, el fabricante presentaba una nueva versión de su conocida solución de almacenamiento C&I, ahora con más capacidad y algunas otras mejoras. Esta nueva generación cuenta con una versión ST255CS de dos horas y una ST510CS, de cuatro horas.

Algunas de sus características más reconocidas se mantienen de la versión anterior, como pueden ser su capacidad de integración con sistemas fotovoltaicos existentes, su sencillez en la instalación, su sistema de refrigeración líquida, o su complejo sistema contra incendios. Sin embargo, observamos también importantes mejoras con respecto a la versión anterior.

En primer lugar, su mayor potencia, ya que cuenta con un convertidor DC/AC integrado de alta potencia o PCS que es capaz de suministrar hasta 125 kW de carga y descarga. Se trata también de una nueva versión con mayor capacidad. Utiliza celdas LiFePO_4 de 314 Ah para conseguir una mayor densidad energética en el mismo espacio, con una capacidad de descarga de hasta el 100 %.

Como última novedad, es importante destacar que el PowerStack 255CS admite bac-



Los sistemas de baterías permiten a las empresas optimizar costes, aumentar su independencia energética y mejorar la estabilidad de sus operaciones

kup sin necesidad de un transformador de aislamiento galvánico adicional. Este es un avance muy importante con respecto a la versión comercializada hasta el momento, que sí requería de un transformador externo.

Volviendo a las características conservadas del anterior, se trata de un sistema perfectamente integrable a una planta fotovoltaica existente. Si se utilizan inversores Sungrow de la serie CX o CX-P2, se puede controlar todo el sistema, incluido el PowerStack con el EMS300CP, a través de la plataforma iSolarCloud. Sin embargo, en caso de contar con inversores de otro fabricante, el sistema es también compatible con los principales EMS de terceros.

Esta sigue siendo una solución caracterizada por su sencillez en la instalación, gracias a sus módulos de batería que llegan preinstalados y conectados dentro del sistema. Sin embargo, su puesta en marcha debe de ser realizada por el equipo técnico de Sungrow o a través de un equipo de instaladores o distribuidores formado y certificado de manera oficial por Sungrow.

Su sistema de refrigeración líquida aporta numerosos beneficios. Este método garantiza una disipación equilibrada del calor, reduciendo las diferencias de temperatura a $\pm 2,5$ °C y así evitar puntos calientes. Esto mejora la eficiencia del sistema, prolonga la vida útil de la batería y reduce la pérdida de calor general del sistema.

En cuanto a la seguridad, el PowerStack incluye un sistema de seguridad antiincendios que funciona en tres niveles. En primer lugar, un sistema de protección pasiva, con una cabina que es capaz de contener el fuego en su interior hasta dos horas. Después, un segundo nivel basado en la detección y alarma mediante un detector de humo, un detector de calor y un detector de temperatura. Por último, un sistema backup que consiste en un extintor en aerosol y un rociador.

En definitiva, Sungrow apuesta por el almacenamiento a todos los niveles como el futuro del sector de la energía y por eso sigue innovando en ello en todas sus unidades de negocio. El mercado comercial e industrial es una de sus apuestas más fuertes tanto a nivel peninsular, como a nivel global ●



SOLUCIONES ENERGÉTICAS

SOSTENIBLES PARA LA SOCIEDAD

Electrones renovables,
gases verdes y nuevas
tecnologías para la
descarbonización
de la sociedad.

www.solarig.com

SUNGROW
Clean power for all



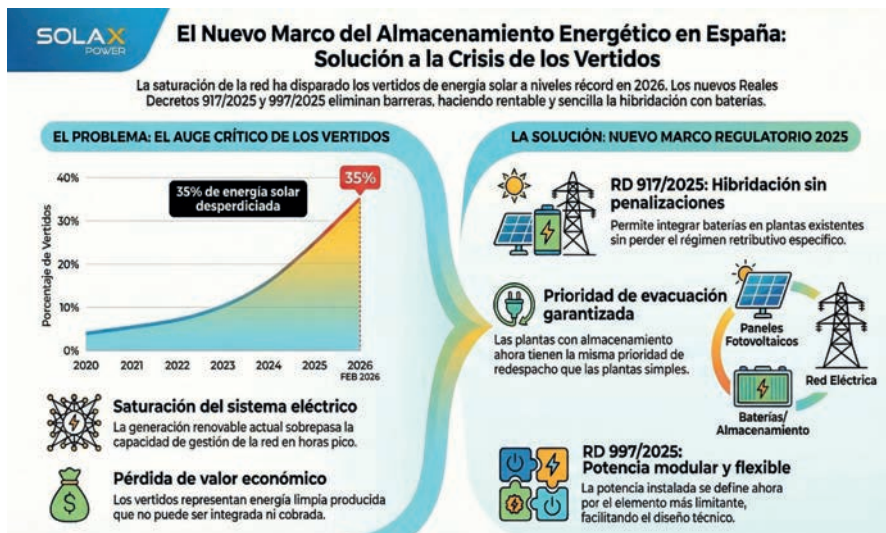
EL NUEVO SG150CX

MAYOR POTENCIA. RENDIMIENTO OPTIMIZADO.



Almacenamiento energético y flexibilidad: el nuevo marco regulatorio del sistema eléctrico español

El rápido crecimiento de las energías renovables está transformando el funcionamiento del sistema eléctrico. En España, el desarrollo de nuevas normas como el Real Decreto-ley 7/2025 y el Real Decreto 997/2025 está configurando un marco regulatorio que reconoce el papel del almacenamiento energético como infraestructura clave para aportar flexibilidad, resiliencia y estabilidad a la red. Aquí, las soluciones BESS que ofrece SolaX Power se adaptan a sistemas en alta o baja tensión, sin comprometer la capacidad de potencia regulada.



en esta dirección ha sido la aprobación del Real Decreto-ley 7/2025, que introduce medidas destinadas a reforzar la resiliencia y seguridad del sistema eléctrico.

Este desarrollo normativo responde a la necesidad de adaptar el sistema eléctrico a un escenario caracterizado por una mayor electrificación de la economía y una creciente penetración de energías renovables.

Entre sus principales objetivos se encuentran mejorar la estabilidad del sistema, fortalecer la supervisión de su funcionamiento y facilitar la incorporación de nuevas tecnologías capaces de aportar flexibilidad.

En este contexto, el almacenamiento energético pasa a considerarse un elemento estratégico para la gestión del sistema eléctrico. El marco regulatorio reconoce su capacidad para contribuir a la integración de renovables, reducir restricciones técnicas en la red y mejorar la seguridad de suministro.

Asimismo, el decreto introduce medidas orientadas a facilitar el desarrollo de proyectos híbridos que combinan generación renovable y almacenamiento, una configuración que está adquiriendo cada vez mayor relevancia en los nuevos desarrollos energéticos.

La hibridación entre instalaciones fotovoltaicas y sistemas BESS permite optimizar el uso de las infraestructuras eléctricas existentes, mejorar la gestionabilidad de la generación renovable y reducir los episodios de vertido de energía. Además, con el incremento del spread (diferencia entre precio valle y pico) que ya supera los 100€/MWh con picos de 200€/MWh, el arbitraje en estas plantas ofrece unos ingresos que rentabiliza la inversión en menos de 4 años.

MOISÉS LABARQUILLA
BUSINESS DEVELOPMENT MANAGER IBERIA |
BESS C&I/UTILITY
SOLAX POWER IBÉRICA

Un sistema eléctrico en plena transformación

El sistema eléctrico europeo se encuentra en un proceso de transformación estructural impulsado por la transición energética. En España, el crecimiento de la generación renovable —especialmente solar fotovoltaica— está modificando la dinámica tradicional del sistema eléctrico, históricamente basado en generación centralizada y gestionable.

La energía renovable introduce un componente de variabilidad asociado a factores meteorológicos y a los ciclos naturales de producción. Esta característica exige incorporar nuevas herramientas capaces de gestionar de forma eficiente los desequilibrios temporales entre generación y consumo.

En este contexto, el almacenamiento energético mediante baterías (BESS, Battery Energy Storage Systems) está adquiriendo un papel cada vez más relevante. Su capacidad para desacoplar generación y consumo permite almacenar energía cuando existe excedente y liberarla cuando el sistema lo necesita, contribuyendo a mejorar la estabilidad del sistema eléctrico.

Además, los sistemas de almacenamiento pueden responder de forma rápida a variaciones en la red, lo que los convierte en recursos especialmente valiosos para proporcionar servicios de flexibilidad y apoyo a la operación del sistema.

Real Decreto-ley 7/2025: resiliencia y seguridad del sistema eléctrico

La evolución del marco regulatorio español refleja la creciente importancia de estos recursos de flexibilidad. Un paso significativo

Real Decreto 997/2025: adaptación del sistema a una nueva arquitectura energética

El Real Decreto 997/2025 profundiza en la modernización del sistema eléctrico y establece una serie de ajustes técnicos orientados a adaptar la regulación a la nueva realidad energética.

Entre otros aspectos, esta norma introduce modificaciones en la definición de potencia instalada y en los criterios técnicos aplicables a la operación del sistema eléctrico. Estos cambios buscan facilitar la integración de nuevas tecnologías energéticas y mejorar la coherencia del marco regulatorio en un entorno cada vez más descentralizado.

La evolución normativa refleja un cambio de paradigma en la concepción del sistema eléctrico. El modelo tradicional basado en grandes centrales de generación centralizada está dando paso a una arquitectura energética más distribuida, donde generación renovable, almacenamiento y gestión activa de la demanda interactúan para mantener el equilibrio del sistema.

En este nuevo escenario, los recursos distribuidos adquieren una importancia creciente como elementos de flexibilidad que permiten gestionar la variabilidad de la generación renovable.

Los SRAD y la gestión activa de la demanda

En paralelo a estos cambios regulatorios, el sistema eléctrico español está avanzando hacia una mayor participación de recursos de flexibilidad en los mecanismos de balance.

Uno de los instrumentos más relevantes en este ámbito es el Servicio de Respuesta Activa de la Demanda (SRAD), gestionado por el operador del sistema.

El SRAD permite a determinados consumidores o agregadores ofrecer capacidad de reducción de consumo eléctrico cuando el operador del sistema necesita equilibrar generación y demanda. Este servicio se activa en situaciones en las que es necesario reforzar las reservas operativas del sistema o evitar desequilibrios que puedan comprometer la estabilidad de la red.

Los participantes en este mecanismo reciben una compensación por su disponibilidad para responder a las señales del operador del sistema y por las activaciones efectivas del servicio. Esta compensación



ayuda a amortizar la instalación del BESS en menos de 3 años.

Tradicionalmente, estos mecanismos de flexibilidad han estado dominados por grandes consumidores industriales con capacidad para ajustar su demanda energética de forma significativa.

Sin embargo, la digitalización del sistema eléctrico y la aparición de nuevas tecnologías energéticas están ampliando el abanico de recursos que pueden participar en este tipo de servicios.

El papel creciente de los sistemas BESS

En este nuevo contexto, los sistemas de almacenamiento energético mediante baterías están empezando a posicionarse como recursos de flexibilidad capaces de participar en los mecanismos de balance del sistema eléctrico.

La rapidez de respuesta de los sistemas BESS permite que estos activos puedan aportar capacidad de regulación y contribuir a la gestión de desequilibrios en la red.

Además, su capacidad para almacenar energía y liberarla en momentos concretos permite gestionar de forma activa la demanda eléctrica y optimizar el uso de la energía disponible en el sistema.

A medida que evolucione el marco regulatorio y se desarrollen los mercados de flexibilidad, es previsible que los sistemas de almacenamiento desempeñen un papel cada vez más relevante en la provisión de servicios al sistema eléctrico.

Infraestructuras críticas y nuevos nodos energéticos

La evolución del marco regulatorio coincide con el crecimiento de sectores con elevada demanda energética y requisitos estrictos de continuidad de suministro.

Infraestructuras como centros de datos, instalaciones industriales avanzadas o nodos logísticos operan con niveles muy elevados de disponibilidad y requieren sistemas energéticos capaces de garantizar la continuidad del servicio. En estos entornos, el almacenamiento energético está empezando a desempeñar un papel relevante no solo como sistema de respaldo, sino también como herramienta de gestión energética avanzada.

Los sistemas BESS permiten absorber picos de demanda, mejorar la calidad del suministro eléctrico y facilitar la integración de generación renovable local. De este modo, instalaciones que tradicionalmente se consideraban grandes consumidores de electricidad comienzan a evolucionar hacia nodos energéticos más activos dentro del sistema eléctrico.

La introducción del BESS en este tipo de consumidores les posibilita reducir sus costes energéticos y participar en servicios de soporte a la red que les generan importantes ingresos.

Hacia un sistema eléctrico más flexible

La combinación de avances regulatorios y desarrollo tecnológico está situando al almacenamiento energético en el centro del sistema eléctrico del futuro. A medida que aumente la penetración de energías renovables y crezca la electrificación de la economía, las necesidades de flexibilidad del sistema serán cada vez mayores. En este escenario, tecnologías y sistemas desarrollados por SolaX Power desempeñarán un papel fundamental para garantizar la estabilidad y eficiencia del sistema eléctrico.

El almacenamiento energético se perfila así como una de las infraestructuras esenciales de la nueva arquitectura energética que está emergiendo en España y en el conjunto de Europa ●

Autoconsumo compartido con almacenamiento en entorno industrial: el proyecto TERA NEO en la Comunidad Valenciana

La integración de fotovoltaica, baterías modulares de hasta 100 kW y gestión EMS permite optimizar flujos energéticos, reducir picos de demanda y distribuir energía entre varias empresas del mismo entorno productivo.

TERA BATTERIES

La transición energética en el sector C&I ya no se limita a generar energía renovable, sino a gestionarla de forma inteligente, flexible y compartida. En este contexto, TERA Batteries ha desarrollado en la Comunidad Valenciana un proyecto pionero de autoconsumo compartido con almacenamiento energético, integrando generación fotovoltaica y sistemas avanzados de acumulación bajo un modelo optimizado para entornos industriales.

El proyecto, implementado en las instalaciones de PCEX Group, grupo empresarial al que pertenece TERA Batteries, combina una planta solar fotovoltaica con el sistema de almacenamiento modular TERA NEO, configurando un ecosistema energético capaz de generar, almacenar, gestionar y distribuir energía entre varias empresas del mismo entorno productivo.

Arquitectura técnica del sistema

El núcleo tecnológico del proyecto es el armario de almacenamiento TERA NEO, concebido como una solución modular para aplicaciones C&I de hasta 100 kW en red de baja tensión trifásica. El sistema integra:

- Módulos de almacenamiento energético basados en baterías de litio.
- Convertidores bidireccionales (AC/DC) para carga y descarga.
- Sistema de control y gestión energética (EMS).
- Elementos de seccionamiento y protección.
- Refrigeración líquida para garantizar estabilidad térmica y durabilidad.

A diferencia de sistemas 'plug and play' orientados a pequeña escala, TERA NEO está diseñado para operar en entornos industriales exigentes, donde la estabilidad de suministro y la gestión dinámica de la demanda son críticas.



En este proyecto, la instalación fotovoltaica vierte energía a la red interior del centro productivo, y el sistema TERA NEO, registrado ante la distribuidora como 'Instalación de Generación con Uso de Energía de Acumulación', gestiona los flujos energéticos optimizando el autoconsumo compartido entre las distintas empresas vinculadas.

Gestión energética inteligente

El verdadero valor del proyecto no reside únicamente en almacenar energía, sino en cómo se gestiona. El sistema permite:

- Maximizar el autoconsumo instantáneo.
- Almacenar excedentes solares en horas valle.
- Reducir picos de demanda (peak shaving).
- Mejorar la estabilidad de suministro.

El proyecto combina una planta solar fotovoltaica con el sistema de almacenamiento modular TERA NEO

- Optimizar costes energéticos en función de tarifas.

En un entorno C&I, donde las curvas de carga pueden ser complejas y variables, el almacenamiento aporta flexibilidad operativa. La energía deja de ser un coste fijo impredecible para convertirse en un recurso gestionable.

Además, al tratarse de un modelo de autoconsumo compartido, la energía generada

no se limita a una única actividad, sino que se distribuye entre varias empresas del grupo, aumentando la eficiencia global del sistema y reduciendo el impacto ambiental conjunto.

Marco regulatorio y tramitación técnica

Uno de los aspectos diferenciales del proyecto ha sido su correcta estructuración técnica y administrativa. En zona Iberdrola, por ejemplo, el sistema se tramita como expediente independiente de tipo 'Acumulación', requiriendo:

- Apertura de expediente de producción y autoconsumo.
- Presentación de anteproyecto o memoria técnica firmada por técnico competente.
- Legalización ante el organismo autonómico correspondiente (en este caso, la Conselleria de Industria).
- Emisión de boletín de alta y número de expediente oficial.

Dado que la potencia es de 100 kW en baja tensión trifásica, el sistema no requiere

centro de transformación, lo que simplifica significativamente la implantación frente a soluciones de mayor potencia en media tensión. Asimismo, al tratarse de la instalación de un equipo y no de una planta generadora convencional, no requiere licencia de obra menor salvo actuaciones civiles adicionales.

TERA asume integralmente este proceso técnico-administrativo, ofreciendo al cliente un servicio llave en mano que incluye ingeniería, tramitación, instalación y puesta en servicio.

Impacto en sostenibilidad y eficiencia

El proyecto ha permitido a las empresas de PCEX GROUP:

- Reducir su dependencia de la red.
- Disminuir su huella de carbono.
- Estabilizar costes energéticos.
- Incrementar la resiliencia ante fluctuaciones del mercado eléctrico.

Desde el punto de vista ambiental, el almacenamiento multiplica el valor de la generación renovable, evitando vertidos y asegu-

rando que la energía producida se utilice de forma eficiente. Desde el punto de vista industrial, introduce un nuevo nivel de control sobre la variable energética, tradicionalmente considerada externa al proceso productivo.

Un modelo replicable para el sector C&I

Este proyecto demuestra que el autoconsumo compartido con almacenamiento no es únicamente viable, sino estratégico en entornos industriales. La combinación de generación solar, almacenamiento modular y gestión energética avanzada configura un modelo replicable para polígonos industriales, parques empresariales y grupos corporativos con múltiples centros de consumo.

Con TERA NEO, TERA Batteries no solo instala un sistema de almacenamiento: integra tecnología, ingeniería y gestión para convertir la energía en un activo estratégico. En un escenario de transición energética acelerada, esta capacidad de integración sitúa al almacenamiento en el centro del nuevo paradigma industrial ●

Proyectos de almacenamiento que optimizan tu inversión

Desarrollamos proyectos llave en mano de almacenamiento energético, garantizando que cada sistema cumpla con tus objetivos de costes, eficiencia y flexibilidad.



Energía sostenible sin límites estés donde estés

TERA NOMAD

Estación de energía portátil, creada a partir de la recuperación y valorización de baterías de vehículos eléctricos y adaptable a cualquier entorno.



TERA



Carlos Ballesteros

Director general de la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos (ANESE)

“En Net Zero Tech nuestro objetivo es mostrar a la industria cómo descarbonizarse sin perder competitividad”

Carlos Ballesteros dirige la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos (ANESE) desde 2019, en un momento en el que la eficiencia energética ha pasado de ser un “ahorro” a convertirse en capacidad gestionable para la descarbonización industrial. En esta entrevista, aborda el despliegue del sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE) —su papel como señal económica, su encaje regulatorio y los retos de medición, verificación y trazabilidad— y el enfoque con el que ANESE impulsará estos debates en Net Zero Tech 2026, el foro de referencia que se celebrará en Barcelona los 3 y 4 de junio. El programa de la feria incluye la jornada Efficient Tech, centrada específicamente en la aplicación de los CAE en los sectores industrial, terciario y público.

ANESE colabora de nuevo con la Feria Net Zero Tech. ¿Qué esperan de esta nueva edición que se celebrará en junio?

Net Zero es una feria muy enfocada en la descarbonización y entendemos que no puede haber descarbonización sin competitividad industrial. Por tanto, esperamos ver a la industria con un propósito de descarbonización, queriendo ser competitivos. Esperamos que la feria atraiga al sector industrial, principalmente el catalán.

En 2025 estuvieron en la feria en torno a una veintena de sus asociados ¿Qué ventajas destacarías de su participación en la feria del año pasado? ¿Cuál ha sido el feedback recibido y qué novedades planean para este año?

Como asociación, debemos ser parte del ecosistema representado en Net Zero Tech e involucrarnos en él, así lo sienten también nuestros asociados. Compartimos el propósito de impulsar la descarbonización y, además, muchas de nuestras empresas están trabajando en la industria. Por tanto, es un foro adecuado para poder realizar uno de los grandes obje-

tivos de la asociación: dar visibilidad a la actividad de nuestros asociados, dinamizar el debate y brindarles la oportunidad de tener una voz en espacios estratégicos.

De cara a 2026 se mantendrá el formato de jornadas especializadas que tanto éxito ha tenido, con contenidos prácticos y de alto valor añadido. En concreto, será la jornada Efficient Tech la que aborde todo lo relacionado con los CAE. ¿Cómo definiría la jornada y en qué aspectos del sistema CAE van a incidir este año?

Bueno, yo creo que vamos a entrar en materia. Creo que los momentos en los que teníamos que unir al sistema CAE ya han pasado. Ya lo empiezan a conocer mayoritariamente los agentes del sistema y lo que hace falta es que lo conozca la industria. Y la industria debe conocerlo a través de ejemplos y casos de éxito, respuestas a cómo poder aplicar en sus instalaciones para poder seguir siendo competitivo, lógicamente, y descarbonizarse. En definitiva, cómo aplicar los Certificados de Ahorro Energético para poder conseguir estos retos que tienen.

Vamos a ver mucho ejemplo, mucho detalle, incluso algún workshop específico en el que podamos trabajar sobre materias concretas y específicas, insisto, aplicadas al sector industrial.

Inmersos ya en el tercer año de vida del sistema CAE que en 2025 cerró con 7,71 TWh de ahorro energético solicitado y 18.000 actuaciones registradas ¿Cómo valoraría su desarrollo? ¿Cómo cree que evolucionará la aplicación de los CAE en 2026?

Yo creo que todo el sector energético lo valora de forma muy positiva. La verdad es que ha sobrepasado, de alguna forma, las expectativas que teníamos en los Certificados de Ahorro Energético.

En el ejercicio del 25 se han solicitado más certificados que la obligación, podríamos decir. Por tanto, esperamos una senda de crecimiento, sabiendo que prácticamente se duplica otra vez el objetivo con respecto al año pasado. Esperamos y deseamos que a este mecanismo que acaba de nacer se le acompañe a nivel regulatorio y legislativo con las medidas adecuadas que permitan



seguir desarrollando el sector de la manera en que lo ha hecho en el ejercicio pasado.

¿Cree que se mantendrá el sector industrial como predominante? ¿En qué tipo de industrias se están implantando de forma más significativa los CAE y por qué?

En general, en todas las industrias. Es decir, no hay una concreta específica, incluso en aquellas que a priori no vemos que esté traccionando, como el agropecuario, también se incorpora dentro de la propia industria cuando estamos hablando de grandes empresas. Por tanto, como estamos en un foro industrial, esperamos seguir dinamizando los objetivos del ahorro energético de una forma muy clara hacia la industria.

Aproximadamente, moviliza más del 50% a través de proyectos singulares en industria. Y ahí estamos sorprendentemente visuali-

zando mucha casuística muy concreta. Por ello, no aplicaría un caso concreto a un sector o gremial específico, sino que animaría, lógicamente, a todos los participantes a que vengan a conocer las casuísticas concretas de las que se puedan beneficiar.

¿Dónde se concentran hoy los mayores cuellos de botella por parte del verificador y del sujeto obligado? ¿Tiene alguna propuesta de cambio para mejorar la robustez o rapidez del sistema?

Más que cuellos de botella, lo que estamos viendo es que, de alguna forma, los reguladores se tienen que dotar de las herramientas adecuadas. Yo creo que la digitalización nos deberá permitir en el corto y en el medio plazo, ser más ágiles a la hora de dinamizar. Y cuando estamos ante un mecanismo que está arrancando, lo que vemos es que tiene

que haber criterios estandarizados para todos los agentes, acompañados de formación adecuada. Es muy relevante la medida de verificación a la hora de certificar el ahorro. Y necesitamos un ecosistema que conozca y que se dote técnicamente de esa cualificación necesaria para que los expedientes sean lo más pulcros posibles.

Creo que estamos en un crecimiento y una evolución que venimos desarrollando desde el inicio, aportando unas fichas de catálogo, modificando las existentes... Estamos en ese momento de creación que esperemos que se consolide. Y con ese conocimiento del sector, de los agentes y la profesionalización de todos ellos, los expedientes serán más ágiles y rápidos. La digitalización, esperada por el Ministerio y con los gestores autonómicos, nos permitirá, además, ser también más ágiles en los tiempos●



3-4 de junio de 2026 • Barcelona

Desde la Revista Energética os invitamos a visitar la feria-congreso Net Zero Tech 2026, que tendrá lugar en Barcelona (la Farga) los días 3 y 4 de junio y será el punto de encuentro entre proveedores y demandantes de soluciones de mejora en la eficiencia energética-CAE, electrificación con renovables, hidrógeno y biometano.

Como en las anteriores ediciones, durante los dos días del encuentro de forma paralela a la zona de exposición, se celebrarán varios ciclos de conferencias, ponencias, mesas redondas y talleres, que analizarán en profundidad temas relativos a la descarbonización en la industria y otros sectores clave. Aún hay tiempo para ser expositor o patrocinador.

Solicita información en info@netzero-tech.com o llamando al teléfono **671 556 329**

¿Sabe cuánto dinero pierde por sus purgadores de vapor? La descarbonización rentable de la red de vapor

La descarbonización en el sector alimentario no siempre requiere inversiones faraónicas en generación. Optimizar la red de vapor mediante tecnologías actualizadas permite eliminar fugas, suprimir mantenimientos y reducir emisiones de CO₂ drásticamente. Presentamos dos casos reales con ahorros superiores a los 170.000 € anuales y un ROI alrededor de los diez meses.



DAVID NAVARRO I QUINTANA
DIRECTOR TÉCNICO
TECNIQ, INGENIERÍA DEL VAPOR

Introducción: el vapor, el corazón energético olvidado

En el actual escenario de transición energética, la industria alimentaria se enfrenta a una presión doble: la necesidad imperativa de descarbonizar sus procesos para cumplir con las normativas europeas (como el Pacto Verde) y la urgencia de optimizar sus costes operativos (OPEX) ante la volatilidad de los precios del gas y los derechos de emisión de CO₂.

Tradicionalmente, el foco de la descarbonización se ha puesto en la generación del vapor: sustituir calderas de gas por eléctricas, biomasa o hidrógeno verde. Sin embargo, existe una oportunidad crítica, a menudo ignorada por los diferentes departamentos, gerencia, técnicos, producción... desbordados por el día a día: la infraestructura de transporte y recuperación de energía. En una planta alimentaria estándar, las redes de vapor son el sistema circulatorio que permite la producción, pero también el punto donde se producen las mayores ineficiencias silenciosas. Antes de cambiar cómo generamos el

vapor, la estrategia más inteligente y rentable es optimizar cómo lo gestionamos. Aquí es donde los sistemas de purga de alta eficiencia sin partes móviles emergen como la solución tecnológica más disruptiva.

El purgador convencional: un punto de fallo sistémico y costoso

El purgador de vapor tradicional (ya sea de boya, termodinámico, termostático o de cubeta invertida) es un componente mecánico con partes móviles internas. Por su propia naturaleza, está condenado a la degradación. En el entorno exigente de la industria alimentaria —con ciclos de carga variables, suciedad en las líneas y golpes de ariete—, estos dispositivos presentan una tasa de fallo anual alarmante, que suele oscilar entre el 15% y el 20%.

Un purgador mecánico que falla en “abierto” es, literalmente, un grifo abierto de dinero y emisiones. El vapor vivo se escapa a la atmósfera, o al colector de condensados sin haber cedido su energía al proceso, con la consiguiente pérdida de energía térmica, obligando a la caldera a trabajar por encima de lo necesario para compensar esa pérdida. Por el contrario, un fallo en “cerrado” inunda los intercambiadores, camisas de cocción, etc., provocando caídas de temperatura que comprometen la seguridad alimentaria y la calidad del producto final (como fallos en la pasteurización o esterilización).

Para una gerencia que busca la excelencia operativa, depender de un elemento que requiere mantenimiento constante y que tiene una tasa de fallo tan alta es un riesgo financiero y técnico inasumible en el siglo XXI.

Tecnología de orificio fijo con etapas: purgas sin desgaste ni averías

La verdadera disruptión en la descarbonización de redes de vapor viene de la mano de la tecnología de orificio fijo con etapas de

Análisis comparativo de impacto estratégico

Sector Industrial	Puntos de Purga	Vapor ahorrado (Tm/año)	CO ₂ evitado (Tm/año)	Inversión (CAPEX)	Ahorro Anual (OPEX)	ROI (meses)
Conservas Legumbres	41	3.300	430	170.000 €	214.000 €	< 10
Manufactura Café	47	4.600	550	160.000 €	176.000 €	> 10

Como se observa, a pesar de las diferencias en el proceso productivo, el patrón se repite: una reducción masiva de la huella de carbono (sumando casi 1.000 toneladas de CO₂ anuales entre ambos proyectos) y un retorno de la inversión que no supera el primer año de explotación.

alta eficiencia. A diferencia de los modelos mecánicos, estos equipos de TECNIQ®, con tecnología GEM®, utilizan un diseño basado en la física de fluidos (geometría de orificio escalonado) para evacuar el condensado de forma continua.

¿Por qué es la solución definitiva?

- Ausencia de desgaste: Al no tener boyas, palancas, muelles o discos, no existe la fricción mecánica. Esto garantiza que el purgador mantenga su eficiencia operativa durante décadas, no meses. La eficiencia del primer día es la misma que la del año diez, y nuestra experiencia dice que al 30, siguen funcionando...
- Sello permanente de condensado: El diseño está calculado para permitir el paso del condensado (fluido denso) mientras crea una barrera física para el vapor (fluido ligero), eliminando las fugas de vapor vivo de forma permanente.
- Mantenimiento cero: Se elimina la necesidad de auditorías recurrentes de purgas y las costosas paradas de mantenimiento correctivo. El personal técnico puede centrarse en tareas de mayor valor añadido.

El impacto en la descarbonización: emisiones de CO₂

La descarbonización se mide en toneladas de CO₂ evitadas. La forma más rápida de reducir la huella de carbono de la planta no

es necesariamente cambiar el combustible, sino dejar de quemarlo para generar energía que se desperdicia por una purga ineficiente. Un solo purgador que pierde 30 kg/h de vapor obliga a la caldera a emitir aproximadamente 36 toneladas de CO₂ al año innecesariamente. Multiplicar este factor por el parque total de una fábrica revela un potencial de descarbonización masivo que no requiere modificar el proceso generativo, solo asegurar la estanqueidad de la red.

Casos de éxito reales: ingeniería del vapor en acción

Para ilustrar el impacto de esta tecnología, analizamos dos proyectos reales ejecutados bajo la modalidad "llave en mano" (ingeniería, materiales y mano de obra).

Caso I: fábrica de conservas de legumbres

En este entorno, el vapor es el corazón del proceso de cocción y esterilización. La planta operaba con 41 purgadores mecánicos con un alto índice de averías e inestabilidad térmica.

- Acción: sustitución integral de la red de purgas.
- Ahorro de Vapor: 3.300 Tm/año.
- Reducción de CO₂: 430 Tm/año.
- Inversión Total (CAPEX): 170.000 €.
- Ahorro Anual (energía + mantenimiento): 214.000 €.
- Retorno (ROI): menos de 10 meses.

Caso II: manufacturera de café

En la producción de café, la precisión térmica es innegociable. Una red de 47 purgadores mecánicos presentaba ineficiencias severas.

- Acción: Auditoría y actualización a tecnología de orificio fijo.
- Ahorro de Vapor: 4.600 Tm/año.
- Reducción de CO₂: 550 Tm/año.
- Inversión Total (CAPEX): 160.000 €.
- Ahorro Anual (energía + mantenimiento): 176.000 €.
- Retorno (ROI): algo más de 10 meses.

La visión de la gerencia: El "presupuesto de la no-acción"

Desde el punto de vista del director financiero o de planta, la descarbonización debe entenderse como un seguro contra la volatilidad. Cada mes que una industria retrasa la optimización de su red de vapor, está asumiendo un "coste de no-acción" que impacta directamente en el EBITDA. En los casos analizados, el retraso suponía perder entre 15.000 y 18.000 euros mensuales.

Además del beneficio económico, la implementación de estos sistemas mejora el acceso a financiación verde y cumple con los criterios ESG (Environmental, Social, and Governance), cada vez más determinantes para la competitividad en los mercados internacionales.

Conclusión

La descarbonización de la industria alimentaria exige soluciones prácticas que unan sostenibilidad y rentabilidad. La experiencia de TECNIQ® demuestra que optimizar las redes de vapor es el punto de partida real. Eliminar las fugas, suprimir las averías y estabilizar térmicamente la planta no es solo una mejora técnica; es un movimiento estratégico. No tiene sentido invertir en calderas de última generación si el vapor se escapa por purgadores obsoletos. El éxito documentado en plantas de conservas y café es el mejor aval: el vapor eficiente es el primer paso hacia una industria de emisiones cero ●





Electrificación y rediseño energético: las claves para la descarbonización integral de la producción en la planta de bebidas PepsiCo

La descarbonización industrial del proceso productivo, como la de la planta de bebidas PepsiCo en Vitoria, exige intervenciones estructurales que vayan más allá de la compra de energía renovable. La electrificación de procesos térmicos, las temperaturas que se alcanzan en el proceso productivo, la adaptación de infraestructuras de alta tensión y la integración de generación fotovoltaica son elementos clave en la transición hacia emisiones netas cero en las operaciones de fabricación.

MARÍA LEIVA

RESPONSABLE DE SOSTENIBILIDAD
PEPSICO IBERIA

La descarbonización del sector industrial representa uno de los mayores desafíos técnicos de la transición energética. En entornos productivos como el de la industria de bebidas, el gas natural ha sido históricamente el vector predominante para la generación de calor de proceso. Sustituirlo sin comprometer la estabilidad operativa ni la competitividad exige una aproximación estructural, rediseño de infraestructuras y optimización energética integral.

La planta de bebidas de Etxabbarri-Ibiña (Álava), con una capacidad productiva de hasta 475 millones de litros anuales y seis líneas de producción, inició su proyecto de descarbonización hace 5 años, en 2021, estudiando las alternativas de las que disponía en ese momento. Tras descartar, por motivos diversos, las opciones de biomasa, hidrógeno verde y biogás, se identificó la electrificación como la opción más viable a nivel técnico y de reducción de emisiones. El siguiente paso fue identificar las fuentes

de sus emisiones directas de alcance 1, que procedían fundamentalmente de tres focos: calderas de gas para la producción de agua sobrecalentada utilizada en procesos y saneamiento, sistemas de calefacción a gas en áreas logísticas y una flota de carretillas elevadoras propulsadas por gas. Esto permitió dimensionar la potencia eléctrica necesaria para la sustitución de gas por electricidad. La planta ya había eliminado sus emisiones de alcance 2 al operar con electricidad de origen renovable desde 2015, y además tenía el riesgo cubierto por un PPA fotovoltaico desde 2021. El objetivo técnico era por lo tanto sustituir completamente el gas natural por energía eléctrica y eliminar así aproximadamente 1.834 toneladas de CO₂ anuales.

Electrificación del sistema térmico

La actuación principal se centró en la sustitución del sistema de generación térmica. La planta contaba con tres calderas de gas natural. El proyecto contempló el desmantelamiento de dos de ellas y la instalación de una caldera eléctrica de 7 MW de potencia nominal, equivalente a la capacidad térmica

agregada previa. La tercera caldera de gas se mantuvo como respaldo técnico, conectada a un tanque de bio-GNL, aunque no prevista para uso operativo habitual.

La caldera eléctrica seleccionada permite modular la potencia en función de la demanda térmica real, mejorando la eficiencia frente a esquemas convencionales sobredimensionados. Se eligió una caldera basada en electrodos, como la mejor opción al requerir un menor mantenimiento y menos espacio físico que las tradicionales basadas en resistencias. La nueva caldera eléctrica trabaja contra un circuito primario dedicado de agua desmineralizada, aumentando así la eficiencia del proceso generador de calor. La energía térmica generada se traslada al circuito secundario de proceso mediante un intercambiador de calor, buscando estabilizar al máximo el régimen térmico. El nuevo sistema de generación se complementó con una nueva red de distribución de agua sobrecalentada diseñada y optimizada desde criterios de seguridad y eficiencia energética.

Desde el punto de vista de la fiabilidad, el diseño incorporó sistemas redundantes de

bombeo, reduciendo el riesgo de parada por fallo mecánico. Este aspecto es crítico en instalaciones donde la generación térmica es un proceso auxiliar pero indispensable para la continuidad productiva.

Adaptación de la infraestructura eléctrica

La electrificación del sistema térmico lógicamente implicó un incremento significativo de la demanda eléctrica instalada. La infraestructura existente de alta tensión no estaba dimensionada para absorber la nueva carga.

Por ello, fue necesario renovar completamente la instalación de distribución eléctrica en alta tensión, sustituyendo transformadores de aceite por transformadores secos, lo que además reduce el riesgo ambiental asociado a posibles fugas. Se instaló un transformador adicional dedicado a la nueva caldera eléctrica y se construyó una nueva sala de conexión perimetral para el interruptor principal del proveedor energético.

Este rediseño no solo permitió habilitar la electrificación térmica, sino que dota a la planta de una mayor robustez eléctrica y capacidad de crecimiento futuro.

Electrificación de flota interna y eliminación de consumos auxiliares

En paralelo, se sustituyó progresivamente la flota de carretillas elevadoras de gas por unidades eléctricas, aprovechando la finalización de contratos de alquiler existentes. La transición requirió la construcción de estaciones específicas de carga y la reorganización de espacios logísticos para integrar la nueva infraestructura energética.

Por último, se sustituyó el sistema de calefacción de la nave principal y se instaló una bomba de calor que alcanza un COP aproximado de 3.

Optimización de costes

Para mitigar el impacto económico del aumento de consumo eléctrico derivado de la electrificación, se instaló una cubierta fotovoltaica de 2,5 MW para autoconsumo. Esta planta proporciona aproximadamente el 12% de la energía necesaria una vez electrificada la planta.

Por otro lado, se cambió la red de agua sobrecalentada para optimizar distancias y mejorar el aislamiento y de esta forma reducir pérdidas caloríficas. La nueva red de agua sobrecalentada tiene 1,5 km en comparación con 2,6 km de la red antigua.



Esta combinación de electrificación, optimización de consumos y generación renovable local optimiza la eficiencia energética global y reduce la exposición a la volatilidad de precios eléctricos.

Neutralización de emisiones residuales: el 'bosque KAS'

La electrificación total de los procesos energéticos permitió eliminar la totalidad de las emisiones directas del proceso productivo asociadas al consumo de combustibles fósiles. Con el objetivo de poder ser "emisiones netas cero" en sus operaciones de fabricación, la planta de Echavarrí realizó una auditoría externa en la que se identificaron sus emisiones fugitivas potenciales, un total de 70 Tns CO₂e.

En este contexto, se desarrolló una actuación de restauración ambiental en el entorno de Zigoitia (Álava), consistente en la plantación de 3.500 árboles, arbustos y especies aromáticas autóctonas en colaboración con la Fundación Oxígeno. El objetivo de la creación de este 'bosque KAS' es neutralizar dichas potenciales emisiones fugitivas y así convertir la planta en cero emisiones netas en los alcances 1 y 2. Desde un punto de vista técnico, este tipo de actuaciones constituyen soluciones basadas en la naturaleza (Nature-Based Solutions, NbS), orientadas no solo a la captura progresiva de carbono atmosférico, sino también a la regeneración de ecosistemas locales y al incremento de la biodiversidad.

Resultados y marco de inversión

Tras tres años de intervención, la planta alcanzó el estatus de emisiones netas cero de

su proceso productivo en 2025, convirtiéndose en la primera instalación de bebidas de la compañía a nivel mundial en lograrlo.

El proyecto supuso una inversión aproximada de 5 millones de euros, dentro de un marco más amplio de 42 millones invertidos desde 2020 en activos fijos de sostenibilidad e innovación. La iniciativa se presentó a la convocatoria del PERTE de descarbonización industrial, en el marco del plan de recuperación y resiliencia.

Conclusión

La experiencia de la planta de PepsiCo en Etxabarrí-Ibiña demuestra que la descarbonización industrial sólo es viable cuando se aborda como un proyecto de ingeniería integral. La electrificación del sistema térmico, la adaptación completa de la infraestructura de alta tensión, la sustitución de consumos fósiles auxiliares y la integración de generación renovable local conforman un modelo replicable que combina fiabilidad operativa, eficiencia energética y reducción real de emisiones.

La electrificación de los sectores menos intensivos de energía térmica ya ha demostrado ser plenamente viable desde el punto de vista técnico; sin embargo, para que su adopción sea realmente sostenible y escalable, también debe resultar competitiva a nivel económico. Ese, junto con la capacidad de la red de distribución eléctrica, es precisamente el gran reto al que nos enfrentamos: lograr que las soluciones eléctricas no solo funcionen, sino que además sean accesibles y rentables ●

El suelo: la gran oportunidad para que el agroalimentario descarbonice

“Suelocarbonizar” puede ser la única oportunidad de evitar que la atmósfera siga acumulando carbono. Nada puede conseguir que gobiernos y sociedad decidan dejar de quemar gas o petróleo para cuidar la atmósfera de todos. Pero el suelo tiene propietario, frecuentemente un agricultor. Y un partner: la industria agroalimentaria.

ALFONSO RAFFIN DEL RIEGO
EXPERTO INTERNACIONAL EN ALIMENTACIÓN
Y CAMBIO CLIMÁTICO
SGS NATURE & SOIL BIODIVERSITY DEVELOPMENT

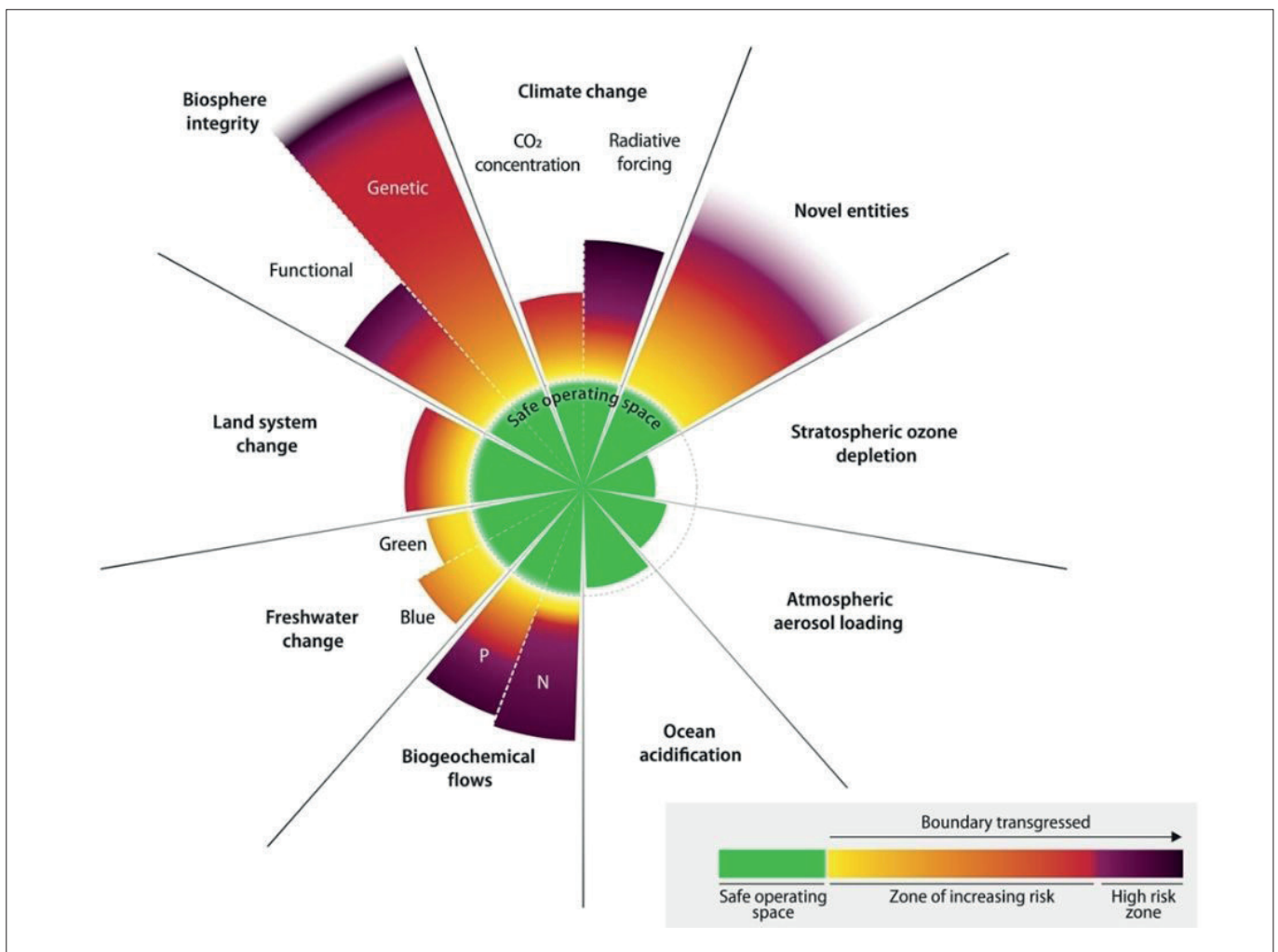
Cada segundo la población mundial crece en 2,5 personas. Y en los 10 minutos que tardarán en leer este texto crecerá en 1.500 individuos. La velocidad de crecimiento ha bajado en porcentaje, pero no en número. El crecimiento sigue siendo vertiginoso y en 2050 sumaremos 10.000 millones de seres humanos. Pero los recursos

de nuestro planeta no crecen al mismo ritmo. Al contrario, decrecen. Se agotan minerales y metales estratégicos. Y las fuentes de agua dulce no contaminada. Y la tierra fértil no desertizada. Y las selvas y humedales.

Ya estamos viviendo una imparable inflación en los alimentos. Más gente, menos tierra y más dañada, más pérdidas por el clima, más plagas (por el clima y por la gente). Es un círculo vicioso diabólico, que no puede arreglar ni la inteligencia artificial (IA), ni la

natural. Al contrario, la IA le dice a los gobernantes que deben invadir nuevas tierras y a las empresas que deben comprar terrenos para deforestarlos o exprimirlos. También dice que, mucho antes de que acabe el siglo, se producirá el colapso, pues no habrá más bosques que quemar o talar, ni tierra que invadir o comprar. La IA les dice a los magnates que inviertan en naves espaciales.

El autor de estas líneas no es un pastor evangélico que pide su arrepentimiento.



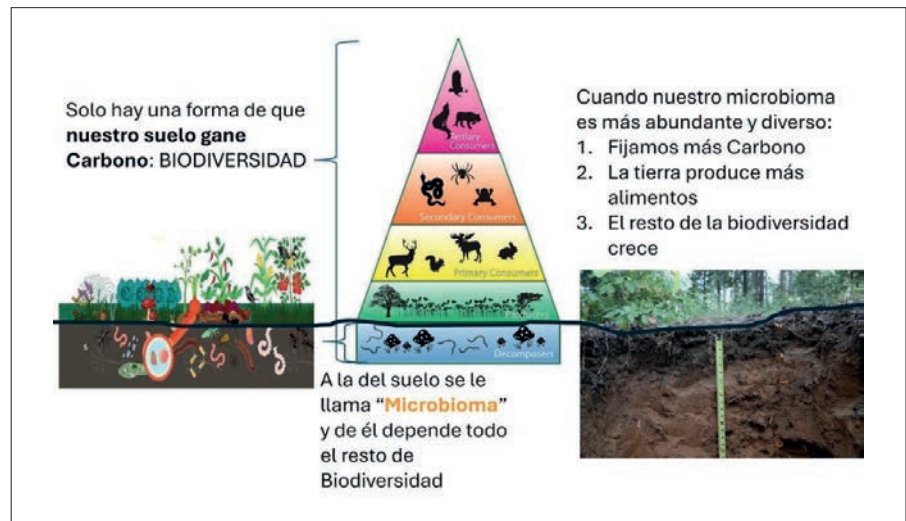
Ahora sabemos que, con microbioma en el suelo, fijamos en él carbono, pero ¿qué impide que crezca el microbioma? Lo mismo que en nuestros intestinos: los antibióticos. En el suelo lo llamamos biocidas

Pide solo su reflexión. Más del 50% del pescado que ya hoy consumimos, no es el que se ha criado libre en mares y ríos, sino el producido en Acuicultura y alimentado con lo que produce la tierra. Todas las previsiones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) apuntan que, con la demanda mundial impulsada por Asia, en 30 años la pesca será testimonial. Más tierra, más fertilizantes, más agroquímicos, Más petróleo ¿Y cuando se acabe? Peor: falta de alimentos y de energía. ¡Más bosque! ...Ya no habrá.

Se han establecido unos límites planetarios que no podemos superar para poder garantizar nuestra supervivencia. Es el cambio climático el que más preocupa a "algunos" gobernantes y ciudadanos. Pero no es el más crítico. La pérdida de biodiversidad es la más alarmante y absolutamente irreversible. El segundo serían los contaminantes. Le siguen el flujo de fertilizantes, el cambio de uso de la tierra y el cambio climático.

En todos ellos el suelo es el protagonista. Nos acabamos de dar cuenta que también lo es en el cambio climático. La atmósfera alberga ya 750 Gt de equivalente de carbono. El CO₂ y el Metano (CH₄) son el 90% del problema y recordemos que el carbono ni se crea ni se destruye. Solo cambia de sitio. Y en apenas cinco décadas hemos sacado de las profundidades 400 Gt de gas y petróleo acumulado en cientos de millones de años. En otras cuatro décadas saldrán (sin nadie que lo evite) las otras 400 Gt que aún quedan.

Se financian plantaciones forestales para frenar la pérdida masiva de vegetación (incendios, tala, nuevos cultivos). Hoy la vegetación suma 500 Gt de carbono. De niños nos enseñaron que las plantas captan CO₂ y liberan O₂. Y ahora de mayores, yo les pregunto



¿Y la C? ¿Dónde se ha quedado? O en la planta o en el suelo. En la planta es vulnerable. En el suelo garantiza que esa planta, u otra futura, crezcan vigorosamente y fijen más carbono. El ciclo vicioso ahora es virtuoso. Es nuestra esperanza.

Vista la enorme e imparable amenaza que nos asola y la clara salida (créanme que es la única) que aún disponemos. ¿A qué esperamos?

Sin biodiversidad nada ni nadie sobrevive. Cada especie cumple un papel y nos garantiza agua, oxígeno y alimentos. Medicinas, energía y materias primas.

Y lo más dramático es que si perdemos una especie, nunca más la podremos recuperar. Cada día perdemos 100 especies, principalmente microscópicas, pero también insectos, aves... algunas que ni siquiera hemos aún identificado, ni conocemos su servicio a la humanidad.

A la biodiversidad del suelo, la más escondida, la llamamos microbioma. Millones de microorganismos ayudan a otros seres mayores, como las lombrices, a cambiar la estructura del suelo, a que sea fértil, respire, retenga agua. Sin el microbioma no se puede fijar carbono. Y sin esa biodiversidad no crece la otra. El lince ibérico, que tanto nos ha costado recuperar, no sobreviviría sin un suelo vivo y biodiverso. Sus presas morirían y él también.

Ahora sabemos que, con microbioma en el suelo, fijamos en él carbono, pero ¿qué impide que crezca el microbioma? Lo mismo que en nuestros intestinos: los antibióticos. En el suelo lo llamamos biocidas. Son los herbicidas, fungicidas y plaguicidas que hemos usado durante años, pensando que matar a todo lo que estorbaba no tenía daños colate-

rales. En nuestro cuerpo los antibióticos se acumulan durante semanas, en la tierra los biocidas, durante años.

La Comisión Europea ha contratado nuestros servicios en SGS para analizar 40.000 muestras de todos los estados y tener una fotografía del carbono (presente), microbioma (evolución) y biocidas (futuro) del suelo europeo. Se trata del proyecto LUCAS. Los resultados, que serán publicados en 2026, tendrán un fortísimo impacto a nivel nacional y regional. Y crearán una nueva política climática y agraria. La estrategia europea de "proteger y enriquecer nuestro suelo" será probablemente seguida por EEUU y el resto de los países. Ya está siendo un objetivo en China. Surge una nueva geopolítica para la defensa del territorio y la seguridad alimentaria.

Las mediciones serán cada vez más finas y la información va a estar muy clara para la ciudadanía. Toda la presión política caerá sobre el sector agroalimentario. La huella de carbono de cada producto alimentario contendrá el carbono perdido o ganado al suelo. Agricultores y multinacionales de fertilizantes ya han detectado que el microbioma es la mejor estrategia para que el suelo produzca. El mercado de los llamados bioestimulantes no para de crecer.

Es muy importante que las empresas agroalimentarias españolas se anticipen a conocer, comprender y manejar estas analíticas del suelo donde se producen sus alimentos:

- Carbono
- Microbioma
- Biocidas

Solo lo que se mide se puede mejorar y solo con medidas y mejoras, el sector agroalimentario tendrá el protagonismo que merece ●

Valorización energética de subproductos lácteos mediante digestión anaerobia: descarbonización industrial en la quesería Queizuar

La integración de tecnologías de digestión anaerobia en industrias alimentarias permite transformar residuos orgánicos en energía renovable, reduciendo emisiones y costes energéticos. El proyecto desarrollado por Bioenergy Ibérica en la quesería Queizuar constituye un ejemplo técnico de economía circular aplicada al sector lácteo, con resultados cuantificables de descarbonización.

JOSÉ LUIS ROMERO

DIRECTOR DE OPERACIONES
BIOENERGY IBÉRICA

El sector de la alimentación y las bebidas se caracteriza por una elevada intensidad energética, especialmente en procesos que requieren generación continua de calor para pasteurización, limpieza, concentración o secado. En el caso de la industria láctea y quesera, la demanda térmica representa uno de los principales vectores de consumo energético y, por tanto, de emisiones asociadas.

Paralelamente, estas instalaciones generan corrientes residuales con alta carga orgánica —lactosuero, grasas, lodos biológicos y aguas de proceso— cuya gestión tradicional implica costes económicos y ambientales. La necesidad de avanzar hacia modelos productivos alineados con los objetivos de neutralidad climática ha impulsado la adopción de soluciones que integren gestión de residuos y producción energética renovable en un mismo sistema.

En este contexto, la digestión anaerobia aplicada in situ se configura como una herramienta técnica eficaz para cerrar el ciclo de la materia orgánica y reducir la dependencia de combustibles fósiles.

Principios tecnológicos de la digestión anaerobia industrial

La digestión anaerobia es un proceso biológico en el que consorcios microbianos degradan materia orgánica en ausencia de oxígeno, produciendo biogás —mezcla compuesta principalmente por metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂)— y un residuo es-

tabilizado denominado digestato. El proceso se desarrolla en cuatro etapas bioquímicas sucesivas: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis. La estabilidad del sistema depende del equilibrio entre estas fases y del control de parámetros operativos como temperatura, pH, carga orgánica volumétrica y tiempo de retención hidráulico.

En aplicaciones industriales, la operación en régimen mesófilo (en torno a 35–40 °C) ofrece un equilibrio adecuado entre estabilidad biológica y rendimiento energético. La agitación controlada, la monitorización continua de ácidos grasos volátiles y alcalinidad, así como la gestión precisa de la alimentación, son factores críticos para garantizar la producción sostenida de metano.

Diseño e integración de la planta en la quesería Queizuar

El proyecto desarrollado por Bioenergy Ibérica en la quesería Queizuar (A Coruña) parte de un análisis detallado de los flujos de residuos generados en el proceso productivo. La caracterización físico-química de los sustratos permitió dimensionar el reactor anaerobio y los sistemas auxiliares para maximizar el rendimiento energético y asegurar la estabilidad operativa.

La planta está diseñada para tratar residuos orgánicos procedentes principalmente del lactosuero no valorizado y de los lodos generados en la depuración interna. La capacidad instalada permite producir aproximadamente 3 millones de kWh anuales de energía renovable, destinados al autoconsumo industrial.

El esquema tecnológico incluye:

- Sistema de pretratamiento y homogeneización, que regula la concentración de sólidos y evita la entrada de materiales no biodegradables.
- Reactor anaerobio de mezcla completa, con control automatizado de agitación, temperatura y alimentación.
- Sistema de almacenamiento y acondicionamiento de biogás, que incorpora dispositivos de desulfuración para proteger los equipos térmicos.
- Aprovechamiento energético del biogás en instalaciones térmicas existentes, sustituyendo gas natural u otros combustibles fósiles.
- Gestión del digestato, con reducción significativa de la carga orgánica respecto al residuo inicial.

La integración física y energética en la planta industrial ha sido un elemento clave del proyecto, permitiendo minimizar pérdidas y optimizar la eficiencia global del sistema.

Balance energético y eficiencia global

Uno de los aspectos más relevantes desde el punto de vista técnico es el balance energético global de la instalación. La producción anual estimada de 3 GWh permite cubrir una parte sustancial de la demanda térmica de la quesería, reduciendo en más de un 80% el consumo de combustibles fósiles asociados a los procesos productivos.

El rendimiento de conversión depende del poder metanogénico de los sustratos tratados. En residuos lácteos, la elevada concentración de carbohidratos y grasas favorece un potencial de producción de biogás significativo. La optimización de la carga

orgánica aplicada al digestor permite maximizar la generación sin comprometer la estabilidad biológica.

El consumo energético interno de la planta —bombas, sistemas de agitación y control— se ha diseñado para ser inferior a la energía generada, garantizando un balance neto positivo. Esta relación entre energía producida y energía consumida constituye uno de los indicadores clave de desempeño (KPI) en este tipo de instalaciones.



Reducción de emisiones y contribución climática

Desde el punto de vista ambiental, la sustitución de combustibles fósiles por biogás renovable permite evitar aproximadamente 600 toneladas anuales de CO₂ equivalente. Esta reducción se deriva del reemplazo directo de combustibles fósiles.

Adicionalmente, la digestión anaerobia evita emisiones difusas de metano que podrían generarse en sistemas de almacenamiento o gestión convencional de residuos orgánicos en vertedero. La captura y aprovechamiento energético de este gas contribuye de forma directa a mitigar el impacto climático, dado que el metano presenta un potencial de calentamiento global significativamente superior al del CO₂.

La cuantificación rigurosa de estas reducciones es fundamental para integrar el proyecto en estrategias corporativas de descarbonización y en esquemas de reporte ambiental conforme a estándares internacionales.

Economía circular y gestión eficiente de recursos

El proyecto implementado en Queizuar ejemplifica la transición desde un modelo lineal —producir, consumir y gestionar residuos— hacia un esquema circular en el que los subproductos se reintegran como recursos energéticos internos. La reducción de la carga orgánica del digestato facilita su gestión posterior y disminuye costes asociados a tratamiento y transporte. Asimismo, la producción energética local incrementa la autonomía de la planta frente a fluctuaciones del mercado energético. Desde una perspectiva de ingeniería industrial, la clave reside en considerar la planta de biogás no como una

instalación auxiliar, sino como una infraestructura estratégica integrada en el corazón del proceso productivo.

Factores críticos de éxito y replicabilidad

La replicabilidad de este modelo en el sector alimentación y bebidas depende de varios factores técnicos, como la disponibilidad constante de sustratos homogéneos, una demanda térmica estable que permita el autoconsumo energético, un espacio físico suficiente para la implantación de reactores y sistemas auxiliares y, por último, la capacidad de integración con infraestructuras energéticas existentes.

Las industrias lácteas, cárnicas, cerveceras o de transformación vegetal comparten características que favorecen este tipo de soluciones. La evaluación previa mediante estudios de viabilidad técnico-económica resulta esencial para dimensionar adecuadamente la inversión y estimar periodos de retorno. La experiencia de Bioenergy Ibérica demuestra que la colaboración entre operadores industriales y especialistas en ingeniería energética permite adaptar la tecnología a las particularidades de cada proceso productivo.

Perspectivas tecnológicas

Las tendencias actuales apuntan hacia la mejora continua del rendimiento de los digestores mediante:

- Sistemas avanzados de monitorización digital y control predictivo.
- Optimización microbiológica para incrementar la tasa de metanogénesis.
- Integración con tecnologías de upgrading para producir biometano inyectable en red.
- Hibridación con otras fuentes renovables para maximizar la autosuficiencia

energética.

En el sector agroalimentario, estas innovaciones permitirán ampliar el alcance de la valorización energética, consolidando el biogás como vector clave en la transición hacia procesos industriales climáticamente neutros.

Operación, mantenimiento y continuidad del suministro energético

La experiencia operativa de la planta instalada por Bioenergy Ibérica en la quesería Queizuar

pone de manifiesto la importancia de los sistemas avanzados de control y mantenimiento preventivo para garantizar la estabilidad del proceso anaerobio. La monitorización continua de parámetros como carga orgánica, producción específica de metano, concentración de sulfhídrico y equilibrio ácido-base permite detectar desviaciones operativas de forma temprana y evitar pérdidas de rendimiento.

El mantenimiento periódico de equipos de agitación, bombas de alimentación y sistemas de desulfuración del biogás resulta igualmente crítico para asegurar la disponibilidad energética de la instalación. La integración de plataformas de supervisión digital facilita el análisis histórico de datos operativos, optimizando la programación de paradas técnicas y asegurando una producción energética estable que respalde de forma fiable la demanda térmica del proceso industrial.

Producción circular en el sector alimentación y bebidas

La implantación de la planta de digestión anaerobia en la quesería Queizuar demuestra que la descarbonización en el sector alimentación y bebidas puede abordarse mediante soluciones tecnológicas maduras, integradas y económicamente viables. La valorización energética de residuos lácteos no solo reduce emisiones y costes energéticos, sino que transforma la gestión ambiental en una oportunidad estratégica.

Este caso evidencia que el biogás industrial, correctamente dimensionado e integrado, constituye una herramienta fundamental para avanzar hacia un modelo productivo circular, resiliente y alineado con los objetivos de neutralidad climática ●

Un impulso a la descarbonización del sector alimentario en España

La biomasa se consolida como una alternativa renovable gestionable que permite reducir emisiones aprovechando recursos locales y evitando la volatilidad de los mercados fósiles

LIDIA ROCA
DIRECTORA GENERAL
MAGNON SERVICIOS ENERGÉTICOS

La industria se enfrenta al desafío de sustituir el gas natural en procesos térmicos exigentes, especialmente en sectores como el agroalimentario, donde la demanda de calor para la generación de vapor y otros usos térmicos es intensiva. La biomasa se consolida como una alternativa óptima para generar calor renovable, permitiendo la descarbonización a partir de energía gestionable, desvinculada de la volatilidad de los mercados fósiles y que aprovecha recursos locales.

La descarbonización de la economía no puede verse limitada a la electrificación del consumo doméstico o del transporte ligero. El verdadero reto reside en la industria intensiva, donde la demanda térmica representa una fracción mayoritaria del consumo energético final.

En este escenario, Magnon, filial de energía renovable del Grupo Ence, pretende posicionarse como un aliado estratégico para estas industrias. Su objetivo es alcanzar 2.000 GWh de energía térmica renovable para el año 2030 mediante el desarrollo de más de 30 proyectos en territorio nacional. Así, la compañía transfiere a esta línea de actividad toda su experiencia en la gestión de 266 MW de potencia eléctrica instalada en sus plantas de generación con biomasa, favoreciendo soluciones térmicas integrales para el sector agroalimentario y de gran consumo. El modelo operativo de Magnon se fundamenta en la gestión del proceso íntegro: desde el diseño y construcción de la planta hasta el suministro de combustible y el mantenimiento preventivo.

Casos de éxito

Actualmente, proyectos como los que lleva a cabo para Lactalis y Mahou San Miguel ilustran su firme apuesta por este tipo de instalaciones. En las plantas de Lactalis en



Villarrobledo (Albacete) y Granada, se han proyectado calderas de vapor saturado con una capacidad de 10 toneladas/hora a una presión de 16 bar(g). Técnicamente, estas unidades permiten sustituir el gas natural de forma masiva, con capacidades de generación de 37.000 MWh/año y 41.000 MWh/año respectivamente.

Por su parte, el proyecto para la fábrica de Mahou San Miguel en Alovera (Guadalajara) destaca por su capacidad de descarbonización: la nueva instalación de biomasa reducirá el 95% de las emisiones directas de CO₂. En este caso, la energía se suministra en forma de agua sobrecalentada, un vector energético común en la industria cervecera que exige una estabilidad térmica que la biomasa, mediante sistemas de control avanzado, garantiza con total fiabilidad.

Biomasa como fuente de energía renovable

Una de las claves del uso de la biomasa como fuente energética para este tipo de procesos es asegurar la logística y la trazabilidad del recurso. El éxito de estos proyectos depende de un suministro estable de biomasa agroforestal procedente de entornos cercanos. Esta proximidad no solo optimiza la huella de carbono logística, sino que asegura un impacto económico positivo en el entorno rural.

Para garantizar que el proceso se realiza bajo exigentes estándares de sostenibilidad, toda la biomasa gestionada por Magnon —

cerca de dos millones de toneladas anuales para sus plantas y equipos en instalaciones industriales— cumple con las certificaciones internacionales SURE y PEFC, alineadas con la Directiva Europea de Energías Renovables (RED III). El uso de residuos del campo, tales como poda de vid, sarmiento u orujillo, transforma estos subproductos en recursos energéticos de alto valor, cerrando el ciclo de la economía circular.

Dentro de la línea de calor industrial renovable, Magnon prevé gestionar más de 800.000 toneladas anuales de biomasa destinadas específicamente a usos térmicos industriales.

Así, esta materia prima ofrece ventajas determinantes para estas industrias. Por un lado, reduce la exposición a la volatilidad del gas natural y a los costes fluctuantes de los derechos de emisión de CO₂. Además, a diferencia de otras tecnologías, como la solar o la eólica, la biomasa permite una producción constante, gestionable y ajustable a la demanda real de la línea de producción. Finalmente, el aprovechamiento de recursos locales reduce la dependencia energética exterior, confiriendo autonomía energética, y fomenta la fijación de población en zonas rurales.

La transición hacia la neutralidad en carbono requiere soluciones probadas. La integración de plantas de biomasa gestionadas de forma sostenible representa, hoy en día, una vía robusta para avanzar hacia una industria descarbonizada y de futuro ●



Decarbonized
& Sustainable
Industry

World Summit
November 3–5, 2026



More information

**B!
E!
C!** **BILBAO
EXHIBITION
CENTRE**

Autoconsumo fotovoltaico en industria alimentaria: tres años de rendimiento real en entorno productivo

La industria alimentaria avanza hacia modelos energéticos más eficientes y descarbonizados sin comprometer la continuidad productiva. El autoconsumo fotovoltaico se ha consolidado como una solución técnica consolidada para reducir emisiones y estabilizar costes. Analizamos el comportamiento real, tras tres años de operación, de una planta industrial integrada en entorno productivo.

VALENTINA AMAYA AMAYA

MARKETING & COMMUNICATION
HELEXIA ESPAÑA

La industria alimentaria combina alta intensidad energética y necesidad de suministro continuo. Procesos como bombeo, prensado, refrigeración o envasado exigen estabilidad eléctrica permanente, lo que convierte la gestión energética en un elemento estructural de competitividad.

Zumos Valencianos del Mediterráneo, S.A. (Zuvamesa) es una compañía fundada en 2005 por los principales productores y exportadores españoles de cítricos, apoyada por un equipo con amplia experiencia en el sector. La empresa transforma los excedentes de fruta en zumo NFC y subproductos como pulpa y aceites esenciales, siguiendo un proceso residuo cero. Su sistema de gestión de energía está certificado según ISO50001, el medioambiente según ISO14001 y los residuos según Residuo Cero, y utilizan tecnologías innovadoras como un reactor anaerobio que genera biogás para la producción de vapor en planta.

En enero de 2023 se puso en marcha una planta fotovoltaica en cubierta en la industria de zumos ubicada en Sagunto (Valencia) de Zuvamesa. El estudio de viabilidad, el dimensionamiento y la ejecución técnica fueron desarrollados por Helexia Servicios Energéticos SL (Helexia España) tras un análisis detallado del perfil histórico de consumo y de las condiciones estructurales de la cubierta disponible.

La instalación cuenta con una potencia de 2,7 MWp montados en cubierta. El diseño respondió a un principio claro: ajustar la generación al perfil real de demanda para maximizar el autoconsumo instantáneo y evitar excedentes estructurales. La planta cubre aproximadamente el 17 % del consumo total de electricidad, integrándose de forma estable en su curva diaria de operación.



El proyecto se estructuró bajo un modelo PPA, permitiendo incorporar generación renovable dentro de la estrategia energética de la planta con un enfoque de optimización técnica y económica. La ejecución se planificó sin interferir en la actividad productiva, coordinando los trabajos con las ventanas operativas disponibles y garantizando la continuidad de los procesos.

Desde su puesta en marcha, el sistema opera con monitorización avanzada en tiempo real, lo que permite analizar producción, consumo, rendimiento global y posibles desviaciones. Este seguimiento continuo resulta clave para sostener la eficiencia del activo en el tiempo.

En términos ambientales, la energía generada equivale aproximadamente a 400 toneladas de CO₂ evitadas, lo que representa un impacto similar al de plantar alrededor de 10.400 árboles. Más allá de la equivalencia simbólica, se trata de emisiones efectivamente sustituidas mediante generación renovable in situ.

El impacto económico también resulta relevante. La integración de 2,7 MWp de generación propia permite reducir la exposición a la volatilidad del mercado eléctrico y aporta mayor previsibilidad presupuestaria. Disponer de una fracción estructural del consumo cubierta mediante producción renovable fortalece la resiliencia financiera de la industria.

“La descarbonización del sector industrial exige actuaciones estructurales y planifica-

ción rigurosa a largo plazo. Este proyecto se enmarca en nuestra estrategia de reducción progresiva de emisiones, integrando generación renovable en los procesos productivos y reforzando un modelo energético eficiente, responsable y alineado con los objetivos climáticos”, menciona Patxi Luque, director Industrial-Producción de Zuvamesa.

La experiencia confirma que el éxito del autoconsumo industrial no depende solo de la potencia instalada, sino de la coherencia entre perfil de carga, dimensionamiento y operación. En industrias alimentarias con consumo estable en horario diurno y superficie en cubierta, el potencial técnico es elevado y predecible dentro del marco regulatorio español que impulsa el autoconsumo desde 2019.

“Tras varios años de operación, el valor del autoconsumo no se mide únicamente en megavatios hora generados, sino en estabilidad operativa y control del coste energético. Cuando el sistema se diseña a partir de datos reales de consumo, se convierte en una herramienta estructural de competitividad industrial”, señala Etienne Le Pargenux, CEO de Helexia España.

Tres años de operación continua consolidan el autoconsumo fotovoltaico como una solución consolidada para el sector alimentación y bebidas, capaz de combinar reducción de emisiones, eficiencia económica y robustez operativa en entornos productivos exigentes ●



+34 918 118 224

www.e4e-soluciones.com

info@e4e-soluciones.com

E4E SOLUCIONES: MODELO INTEGRAL DE INGENIERÍA Y GESTIÓN ENERGÉTICA PARA LA TRANSFORMACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

E4e Soluciones Energéticas es una ingeniería integral especializada en el desarrollo, ejecución y mantenimiento de proyectos de eficiencia energética en los sectores terciario, industrial, público y residencial. Su enfoque parte de una concepción global del sistema energético del edificio, integrando climatización, alumbrado, generación renovable, almacenamiento y control avanzado dentro de una arquitectura optimizada y eficiente.

Las actuaciones combinan electrificación térmica mediante aerotermia de alta potencia, instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo, sistemas de almacenamiento eléctrico y soluciones de iluminación eficiente, coordinadas mediante plataformas de gestión energética (BMS). Cada proyecto se apoya en auditorías energéticas, modelización de consumos y simulaciones de rendimiento para garantizar un dimensionamiento preciso y una optimización real del sistema.

E4e es Sujeto Delegado en el Sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE), lo que permite cuantificar, validar y valorizar económicamente los ahorros generados, integran-



do ingeniería, ejecución y estructuración financiera en un mismo modelo operativo. La compañía ha desarrollado en los últimos años proyectos integrales de hibridación energética en centros educativos públicos y privados, abordando de forma conjunta climatización, generación eléctrica, almacenamiento y optimización de consumos como el alumbrado. Un ejemplo representativo es la actuación realizada en el Colegio Miramadrid, centro concertado situado en Paracuellos del Jarama (Madrid). El edificio partía de un sistema térmico con elevada dependencia de combustibles fósiles, iluminación convencional y limitada capacidad de supervisión energética.

Tras una auditoría energética y análisis horario de la demanda térmica y eléctrica, se diseñó una solución integral que incluyó la hibridación de la clima-

tización mediante bomba de calor aire-agua de alta potencia, instalación fotovoltaica para autoconsumo, sistema de almacenamiento eléctrico, mejora del alumbrado a tecnología de alta eficiencia e implantación de sistema BMS para monitorización y control continuo.

La ingeniería del proyecto se orientó a optimizar la interacción entre generación renovable y demanda, priorizando el uso de energía fotovoltaica en horario lectivo y modulando la producción térmica en función de condiciones exteriores y ocupación real. La integración con almacenamiento permite gestionar picos y mejorar la estabilidad del conjunto. Como resultado, se alcanzaron reducciones de hasta un 80% en el consumo energético asociado a climatización y una mejora significativa del desempeño global del edificio. Des-

de el punto de vista económico, la combinación de ahorro operativo, incentivos públicos y valorización de Certificados de Ahorro Energético (CAE) permite estructurar actuaciones con periodos de retorno habituales de entre cuatro y cinco años y tasas internas de retorno (TIR) en el rango del 20% al 25%, en proyectos de características similares.

E4e actuó como Sujeto Delegado para la gestión y registro de los CAE derivados del proyecto, realizando la cuantificación reglamentaria y su valorización económica. Paralelamente, la gestión de subvenciones se desarrolló internamente dentro del propio proceso técnico. La compañía asume además la instalación y el mantenimiento posterior de las soluciones implantadas, garantizando la continuidad operativa y el seguimiento de los ahorros obtenidos.



+34 982 603 270
 www.ecogal.es
 ingenieria@ecogal.es



ECOGAL DESARROLLA PROYECTOS DE AEROTERMIA Y GEOTERMIA QUE REDUCEN SIGNIFICATIVAMENTE EL CONSUMO ENERGÉTICO

Ecogal Energías Renovables es una empresa especializada en soluciones integrales de eficiencia energética para el sector residencial, terciario e industrial. Su actividad principal se centra en el diseño y ejecución de instalaciones fotovoltaicas de alto rendimiento, priorizando la seguridad eléctrica, la monitorización avanzada y la optimización energética a largo plazo. La compañía trabaja con fabricantes de primer nivel para garantizar fiabilidad, durabilidad y máximas garantías de producción. Además del autoconsumo fotovoltaico, Ecogal desarrolla proyectos de aerotermia y geotermia, integrando sistemas de climatización renovable que reducen significativamente el consumo energético y las emisiones de CO₂. Su enfoque combina ingeniería, selección rigurosa de materiales y una ejecución técnica precisa, ofreciendo a cada cliente un estudio personalizado

orientado a maximizar el ahorro, mejorar la envolvente térmica de los edificios y asegurar un retorno estable de la inversión. A finales del 2025, Ecogal ha llevado a cabo una actuación integral de eficiencia energética en un Balneario, combinando generación fotovoltaica y mejora de la envolvente térmica del edificio para reducir consumo y aumentar la seguridad. La instalación solar está formada por 236 módulos SPR-P6 500 BF de TCL SunPower Global, con una potencia de 118 kWp. La producción se gestiona mediante un inversor SE100K de SolarEdge, incorporando optimizadores con control cada dos módulos. Este sistema permite monitorización individualizada y, sobre todo, una mejora sustancial en seguridad: ante cualquier incidencia, los optimizadores desenergizan automáticamente la línea en corriente continua, reduciendo la tensión a niveles seguros.

Esta característica minimiza riesgos eléctricos y facilita intervenciones de mantenimiento o actuación de emergencias. En paralelo, se ha renovado completamente la envolvente del hotel mediante la sustitución de toda la carpintería exterior por materiales de menor transmitancia térmica y un mayor aislamiento, mejorando el aislamiento térmico y reduciendo la demanda de climatización tanto en invierno como en verano. Esto se traduce en menor consumo energético y mayor estabilidad térmica en las habitaciones. Como complemento, se ha aplicado el Escudo Térmico Total de Fischer Ibérica en cubiertas y superficies estratégicas. Este recubrimiento actúa como barrera térmica reflectante que reduce la absorción de calor en verano y las pérdidas térmicas en invierno. El fabricante estima reducciones teóricas de entre el 30% y el 50% en gastos

de calefacción y aire acondicionado. En cubiertas de panel sándwich, su aplicación añade una capa adicional de protección que contribuye a disminuir los riesgos asociados a sobrecalentamientos, posibles incidencias eléctricas o propagación de incendios, reforzando la seguridad global del edificio. La combinación del recubrimiento térmico con el sistema fotovoltaico optimizado —capaz de desenergizar la instalación ante cualquier anomalía— genera un entorno mucho más seguro, especialmente en edificaciones hoteleras donde la protección de personas e instalaciones es prioritaria. El resultado es un proyecto integral que reduce significativamente el consumo eléctrico, mejora el confort de los huéspedes y eleva los estándares de seguridad, posicionando al hotel como un referente en sostenibilidad y gestión energética responsable.



+34 93 118 58 94

www.trebolenergia.esinfo@grupotrebolenergia.es

GRUPO TREBOL ENERGÍA, EXPERTOS EN ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN ELÉCTRICA Y GASISTA

Grupo Trebol Energía es una consultora energética especializada en mercados de energía y estrategias de descarbonización para el sector industrial y terciario. Con un equipo de más de 200 profesionales y una gestión agregada superior a 12 TWh anuales (en torno al 5 % del consumo energético del segmento de grandes consumidores), la firma acompaña a sus clientes en la toma de decisiones energéticas mediante un enfoque técnico, económico y regulatorio.

En el ámbito de mercados energéticos, cuenta con especial expertise en estrategia de contratación eléctrica y gasista, incluyendo PPAs, análisis de mercados mayoristas y gestión de riesgos. Asimismo, asesora a sus clientes en la participación en mecanismos de flexibilidad del sistema eléctrico, como el SRAD, permitiendo adaptar el consumo energético a las necesidades del sistema y generar oportunidades de optimización de costes.

En paralelo, la compañía acompaña a las empresas en sus procesos de transición energética y descarbonización, mediante el diseño de hojas de ruta orientadas a mejorar la eficiencia energética, avanzar en la electrificación de los consumos y reducir progresivamente la huella de carbono. Entre sus ámbitos de actuación destacan el asesoramiento en autoconsumo y almacenamiento energético, así como la gestión de instrumentos de transición energética como las garantías de origen (GDO) y los Certificados de Ahorro Energético (CAE). Grupo Trebol Energía cuenta además con Clovergy, su propia plataforma



tecnológica de gestión energética, que permite la monitorización de consumos, el análisis multisite de instalaciones y el apoyo a la toma de decisiones energéticas basadas en datos.

Hoja de ruta energética hacia la neutralidad climática en la industria

Dentro de sus proyectos más destacados, la empresa ha acompañado recientemente a grupos industriales en la definición e implantación de roadmaps energéticos corporativos orientados a avanzar hacia modelos productivos con emisiones cercanas a cero, manteniendo al mismo tiempo la competitividad económica y el cumplimiento de las obligaciones regulatorias en materia energética y climática.

El proceso se inicia con un análisis avanzado de los consumos energéticos y de la estructura de suministro de las instalaciones, lo que permite definir una estrategia de contratación adaptada al contexto de los mercados eléctricos y gasistas. En este marco se evalúan diferentes estructuras de compra, incluyendo PPAs y estrategias de cobertura, con

el objetivo de estabilizar los costes energéticos y reducir la exposición a la volatilidad del mercado. Con la estrategia energética optimizada, se implantan sistemas de monitorización energética que permiten consolidar la información de consumo de múltiples instalaciones y mejorar la visibilidad sobre el desempeño energético de la organización. El roadmap incorpora además la estructuración de sistemas de

gestión energética alineados con estándares como ISO 50001, integrando indicadores energéticos dentro de los procesos operativos de la empresa y favoreciendo la mejora continua en la gestión del consumo.

Sobre esta base se identifican proyectos de eficiencia energética susceptibles de generar Certificados de Ahorro Energético (CAE), contribuyendo a mejorar la rentabilidad de las actuaciones y a acelerar la implantación de medidas de reducción del consumo.

En este contexto, el roadmap energético se convierte en una herramienta clave para estructurar la transición energética de las empresas industriales. La integración del cálculo y seguimiento de la huella de carbono permite establecer objetivos de reducción de emisiones y avanzar hacia modelos energéticos neutros en carbono. Al mismo tiempo, la identificación de oportunidades de autoconsumo y almacenamiento energético refuerza la resiliencia de las instalaciones, optimiza el uso de los recursos energéticos y mejora la competitividad empresarial en el camino hacia emisiones cero.



+34 605 334 467
www.linkener.com
ventas@linkener.com

LINKENER PERMITE GESTIONAR LA ENERGÍA DE LAS ORGANIZACIONES CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EN TIEMPO REAL

Linkener es un Sistema de Gestión Inteligente de la Energía (SIGE). Permite gestionar la energía de las organizaciones con inteligencia artificial y en tiempo real con el objetivo de generar ahorros que nacen de datos reales. La plataforma, que incluye un Agente de IA para poder ayudar a los no expertos, incluye la monitorización, análisis y optimización de los consumos energéticos y generar ahorros de hasta el 60% con sistemas que validan tu factura todos los meses.

Más de 2.000 empresas han pasado de gestionar las facturas en papel como hace 40 años, tener estimadas o errores de facturación a gestionar digitalmente desde cualquier lugar. Con el apoyo de un equipo de más de 30 ingenieros que asesoran, reclaman y, también, incluye la ejecución y diseño de baterías de almacenamiento y fotovoltaica.

Linkener ha implantado soluciones de gestión energética en más de 2.000



organizaciones y 10.000 puntos de suministro, pertenecientes a sectores industriales, logísticos, hoteleros, sanitarios y de servicios multisede en España, aplicando su solución a cualquier sector y tamaño de empresa. Entre las organizaciones que han trabajado con Linkener se encuentran compañías como Family Cash, Oceanogràfic Valencia, entre otras instalaciones industriales y terciarias de ámbito nacional. En entornos de consumo energético empresarial, Linkener alcanza unos ahorros de hasta el 60% gracias a una monitoriza-

ción en tiempo real y gestión verdadera de la gestión energética. Desde la validación de una factura el primer día del mes, simulaciones o alertas que informan de cualquier desviación a tiempo de actuar. Incluyendo un potente algoritmo y desarrollo de Inteligencia Artificial (Link-IA) que permite solucionar y gestionar la energía de cualquier suministro para personas que no son expertas.

Con la telemedida propia, sustituye contador fiscal por uno en propiedad que permite tener los datos en tiempo real y válidos, lo

cual es indispensable para poder reclamar a distribuidora y comercializadora.

La plataforma integra un cuadro de mandos desde el que se deriva toda la operativa energética: medición, control, ajustes de potencias o alertas por reactiva, simulaciones de factura para prevenir la caja de las empresas o reclamar ante cálculos inadecuados en una factura. Casi el 60% de las facturas que se emiten contienen algún tipo de error o desviación, que puede ser evitada por las empresas con plataformas como Linkener, que validan su factura con un complejo sistema de IA. Además, para la ejecución de grandes proyectos de baterías y fotovoltaica, cuentan con un equipo propio de ingeniería que ha instalado más de 25 MWp en más de 400 instalaciones industriales en toda España. Linkener aúna la gestión energética y la ejecución de proyectos de ahorros aplicando la tecnología a la gestión energética.





+34 932 60 28 70

www.moncobra.grupocobra.com

eficienciaenergetica.cat@grupocobra.com

MONCOBRA CUBRE EL CICLO COMPLETO DE UNA ACTUACIÓN DE EFICIENCIA

Moncobra presta servicios energéticos para clientes industriales y del sector terciario tanto internacionalmente como en España. Su trabajo cubre el ciclo completo de una actuación de eficiencia: identificación de oportunidades, ingeniería de detalle, ejecución e integración con la operación del cliente. Intervenimos principalmente en climatización y producción térmica (frío, calor y ACS), iluminación, motores y bombeos, automatización y control, y optimización de operación y mantenimiento mediante gestión energética basada en datos. Moncobra además actúa como Sujeto Delegado en el Sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE), preparando la evidencia técnica y coordinando la verificación cuando procede, con foco en trazabilidad, cumplimiento normativo y medición y verificación (IPMVP). En el último año, la compañía ha ejecutado servicios energéticos orientados a reducción de consumo, mejora de fiabilidad y descarbonización progresiva en industria y sector terciario, con un enfoque de ingeniería, implantación y operación. En entornos logísticos e industriales se han desarrollado proyectos de optimización de climatización y ventilación mediante re-



visión de cargas reales, reajuste de consignas y horarios, secuencias de control en BMS y modernización de equipos. Las actuaciones típicas incluyen variadores de frecuencia en bombeo y ventilación, control por demanda (CO₂ y ocupación), recuperación de calor en ventilación y procesos, y mejoras hidráulicas (equilibrado, válvulas de control, control de caudal variable). En instalaciones con generación térmica, se han realizado migraciones a soluciones de mayor eficiencia estacional, verificando rendimiento en operación real. En edificios de oficinas y activos multinquilino, el trabajo se centra en gestión energética en explotación: consolidación de datos de contadores y subcontadores, y cuadros de mando para seguimiento de KPI (kWh, kWh/m², potencia máxima, factor de carga), detección de desviaciones y priorización de medidas. Se aplican protocolos de medición y verifi-



cación basados en buenas prácticas (submedición por usos, normalización por clima y ocupación cuando aplica), para asegurar comparabilidad con línea base y cuantificación robusta de resultados. En paralelo, se han implantado planes de mantenimiento energético, orientados a mantener el rendimiento (limpieza de intercambiadores, calibración de sondas, commissioning continuo y pruebas funcionales de compuertas y válvulas). A todas las actuaciones anteriores se les da salida como Certificado de Ahorro Energético (CAE) cuando son elegibles. Moncobra es Sujeto Delegado acreditado oficialmente por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

(MITERD), lo que nos habilita para tramitar y gestionar directamente expedientes CAE con trazabilidad completa. Preparamos la evidencia técnica y documental conforme al Sistema CAE, incluyendo encaje con fichas estándar cuando corresponde, definición del perímetro, línea base, justificación de hipótesis, trazabilidad de consumos, y coordinación de la verificación independiente, de forma que el ahorro quede defendible y auditable. Adicionalmente, Moncobra presta soporte técnico en certificaciones de sostenibilidad y desempeño en operación, incluyendo recertificaciones LEED O+M, gestión de evidencias de consumos y métricas, y apoyo a sistemas de gestión energética tipo ISO 50001, auditorías energéticas y planes de mejora continua. El objetivo es integrar eficiencia energética, calidad de datos y cumplimiento, evitando medidas puntuales sin continuidad operativa.



+34 94 685 57 10
www.naturelek.com
info@naturelek.com

NATURELEK ACOMPAÑA A LAS EMPRESAS OPTIMIZANDO EL CONSUMO ELÉCTRICO GRACIAS AL AUTOCONSUMO

Naturelek es una ingeniería y consultora energética especializada en el desarrollo e integración de soluciones de eficiencia energética, energías renovables y gestión avanzada de la energía para el sector industrial y empresarial. La compañía diseña y ejecuta proyectos llave en mano que abarcan desde el análisis energético y la ingeniería de soluciones hasta la implantación, monitorización y optimización operativa de las instalaciones.

Su actividad se centra en el autoconsumo fotovoltaico industrial, almacenamiento energético mediante sistemas BESS, monitorización avanzada y sistemas de gestión energética, combinando tecnologías renovables con plataformas digitales que permiten analizar consumos, controlar parámetros eléctricos y optimizar el uso de la energía en tiempo real.

Con una trayectoria consolidada en el ámbito industrial, Naturelek acompaña a las empresas en la mejora de su eficiencia energética, la reducción de costes operativos y el cumplimiento de los objetivos de descarbonización, transformando la energía en un factor estratégico para la competitividad empresarial.

En el ámbito industrial, Naturelek ha desarrollado diversas instalaciones de



autoconsumo fotovoltaico y gestión energética orientadas a optimizar el consumo eléctrico y mejorar la competitividad energética de las empresas.

Uno de los proyectos más recientes corresponde a una planta industrial con procesos eléctricos intensivos en el País Vasco. La instalación incorpora una planta fotovoltaica de 636,26 kWp sin vertido a red, compuesta por más de mil módulos solares y cinco inversores industriales de 100 kW. El sistema se complementa con una plataforma de monitorización avanzada que integra telemedida del contador fiscal, datalogger y analizadores de red para analizar consumos por procesos, controlar parámetros eléctricos y simular costes energéticos. La instalación alcanza una producción anual estimada de 453.887 kWh, cubriendo aproximadamente un 17% de la demanda eléctrica del centro. El proyecto presenta un periodo de retorno estimado de 3,7 años y

permitió registrar más de 24.000 € de ahorro en el primer trimestre de operación, además de evitar más de 30 toneladas de emisiones de CO₂ al año.

En el sector agroalimentario, Naturelek desarrolló una instalación de autoconsumo fotovoltaico de 172,7 kWp sin excedentes para una empresa avícola con operación eléctrica continua. El sistema combina módulos fotovoltaicos de alta eficiencia con inversores industriales y un sistema de control anti-vertido basado en medición en tiempo real mediante vatímetro y transformadores de intensidad. La instalación genera aproximadamente 201.900 kWh anuales, lo que permite cubrir cerca de un 26% de la demanda eléctrica del centro productivo. Durante el primer semestre de operación se registró un ahorro superior a 16.700 €, con una amortización prevista en torno a los tres años, además de una reducción de más de 20 toneladas de CO₂.

En el sector metalmeccánico, la compañía ha desarrollado proyectos que combinan generación renovable y almacenamiento energético. En uno de ellos se ejecutó la ampliación de una planta fotovoltaica con 99,365 kWp adicionales junto con un sistema de almacenamiento en baterías de 197 kWh. El proyecto integra un sistema EMS capaz de gestionar en tiempo real los flujos energéticos, optimizando estrategias como inyección cero, gestión de picos de demanda y desplazamiento de excedentes solares hacia horas de mayor consumo. Esta arquitectura permite maximizar el aprovechamiento de la energía generada y mejorar la estabilidad operativa de instalaciones industriales con perfiles de consumo intensivos.

Estos proyectos reflejan el papel creciente de la generación distribuida y el almacenamiento energético como herramientas clave para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono en la industria.



+34 900 861 843

www.quanticarenovables.com

hola@quanticarenovables.com

QUANTICA APUESTA POR LA EXPANSIÓN DEL MODELO PPA Y POR EL ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO

Quantica es una plataforma integral de energía distribuida, de origen andaluz y perteneciente a uno de los mayores conglomerados industriales de Corea del Sur, Hanwha.

En 2025 mantuvo un crecimiento sólido en un mercado fotovoltaico más lento, exigente y selectivo, priorizando proyectos de mayor valor añadido y soluciones energéticas a largo plazo. Su evolución se apoya en un modelo diversificado, con especial protagonismo del segmento empresarial, impulsado por la expansión del modelo PPA y la apuesta decidida por el almacenamiento energético. Destaca en proyectos industriales de autoconsumo a gran escala, especialmente en sectores electrointensivos, diseñados a medida para maximizar rentabilidad, resiliencia y escalabilidad.

Integrando ingeniería, financiación, instalación, operación y mantenimiento, ofrece una propuesta completa, alineada con las nuevas necesidades de empresas y hogares en eficiencia, estabilidad de costes y seguridad, consolidándose como actor en el impulso de la solar, una de las palancas estratégicas de la transición energética. Quantica ha diseñado e instalado para Minuscenter, en Estepona, una plan-



ta fotovoltaica de 67,8 kWp compuesta por 113 módulos solares. La instalación genera 97.768 kWh anuales y permite cubrir el 79% de la demanda energética del centro mediante autoconsumo, reduciendo de forma estructural su dependencia de la red eléctrica. El proyecto responde a un modelo llave en mano que integra diseño, ingeniería,

ejecución y monitorización. Gracias a esta solución, Minuscenter evitará la emisión de 16 toneladas de CO₂ al año, reforzando su compromiso con los ODS y alineando sostenibilidad ambiental e impacto social. Más allá del ahorro energético, la instalación aporta estabilidad de costes y previsibilidad presupuestaria, factores clave para

una entidad cuyo foco está en la inclusión laboral. El proyecto demuestra cómo el autoconsumo puede convertirse en palanca de eficiencia y coherencia estratégica para organizaciones con propósito.

En la estación de servicio ES Virgen de Barbaño, ha ejecutado una planta solar de 102 kWp formada por 170 módulos fotovoltaicos, complementada con un sistema de almacenamiento mediante dos baterías. La instalación produce 148.614 kWh anuales y cubre el 53% del consumo energético mediante autoconsumo. La incorporación del almacenamiento eleva la independencia energética hasta el 75% y reduce la dependencia de la red en un 70%, aportando resiliencia operativa en un negocio con alta variabilidad de demanda. El sistema permite optimizar los picos de consumo y mejorar la estabilidad de costes energéticos. En términos medioambientales, el proyecto evita la emisión de 24 toneladas de CO₂ al año. Este caso refleja la evolución de las estaciones de servicio hacia modelos energéticos más eficientes y competitivos, donde generar y almacenar energía propia se convierte en ventaja estratégica y garantía de continuidad operativa.



+34 91 396 03 00
www.remica.es
remica@remica.es



REMICA, UN MODELO VINCULADO A LA OBTENCIÓN DE AHORROS REALES PARA SUS CLIENTES

Grupo Remica ofrece un servicio integral que permite cubrir cualquier necesidad de las instalaciones de todo tipo de edificios, desde el diseño hasta el suministro de energía útil, pasando por mantenimiento, auditorías energéticas, reformas, lectura de contadores, etc. Expertos en gestión energética, la compañía dispone de un software propio de lectura y contabilidad energética y es pionera en ofrecer la integración de energías renovables.

Es una de las entidades del sector que más invierte en I+D+i, superando los 800.000 euros anuales. Cabe destacar además su equipo humano, compuesto por una plantilla de más de 700 profesionales altamente cualificados, así como el programa de formación continua que la compañía ofrece a todos sus empleados, logrando de

ese modo una permanente actualización y mejora de sus servicios.

Desde sus inicios, en 1984, como empresa instaladora y mantenedora de sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria, ha evolucionado hasta convertirse en Empresa de Servicios Energéticos (ESE), vinculando su modelo a la obtención de ahorros reales para sus clientes. El principal hito reciente de la compañía es el despliegue del Plan Remica Hybrid Coste Cero, una solución que combina aerotermia y energía solar fotovoltaica, manteniendo las calderas existentes como sistema de respaldo. Este modelo integra, además, financiación a través de Certificados de Ahorro Energético (CAE), subvenciones y otras deducciones, lo que permite reducir de forma muy significativa la inversión inicial.

Remica supera ya las 100 instalaciones ejecutadas bajo este plan, acelerando la descarbonización del parque residencial.

El proyecto más ambicioso de Remica realizado hasta el momento ha sido la rehabilitación integral de la Mancomunidad de más de 1.200 viviendas de 'Los Castillos', en Alcorcón (Madrid), que logró 14 millones de euros de subvención de los Fondos Next Generation.

Entre las medidas más destacadas implementadas con el Plan Remica Hybrid Coste Cero se incluyen la instalación de más de 100 bombas de calor con una potencia de 1.632 kW, más de 1.146 paneles solares con una potencia pico de 630 kWp, la incorporación del sistema de control EXEON para la optimización energética y el aislamiento térmico de la fachada. Gra-

cias a estas actuaciones, se logró un ahorro energético de hasta un 78%, temperaturas constantes durante todo el día, reducción significativa de emisiones de CO₂ y mejora de la calificación energética del edificio, pasando de la letra 'E' a 'B'. En el ámbito de los CAE, Remica es actualmente el actor principal en el sector residencial. Como Sujeto Delegado acreditado desde 2023, concentra el 90 % de los expedientes presentados en fichas de hibridación (RES090-095) y ha gestionado en torno al 60 % de los CAE generados en el sector residencial durante 2023 y 2024.

La compañía cuenta con más de 8.000 contratos de mantenimiento y gestión energética, una sólida inversión anual en I+D+i y reconocimientos como los premios iClima 2024 y 2025.



+34 900 264 688

www.visalia.es

canal@barterenergy.es



VISALIA PROMUEVE LA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LOS TEJADOS DE COMUNIDADES DE VECINOS, PYMES Y PEQUEÑOS NEGOCIOS

Visalia es el operador energético independiente verticalmente integrado con mayor cuota de suministro eléctrico en España y uno de los mayores operadores independientes de infraestructuras de redes que suministra electricidad, gas natural, gasóleo y telecomunicaciones en España. Suministra energía a sus clientes a través de infraestructuras de distribución propias: cuentan con 9 gasocentros y más de 500 km de redes de electricidad, gasóleo y fibra. Así como a través de redes de terceros, con capacidad de suministro en la península y Baleares. Visalia busca aliarse con el bienestar de sus clientes y ser un partner estratégico de negocio que entiende sus necesidades. En definitiva, quiere ser sinónimo de competitividad, crecimiento social y empresarial.

La compañía promueve la producción de energía solar fotovoltaica en los tejados de las comunidades de vecinos, pymes y pequeños negocios, lo que revierte tanto en ahorro como en ingresos. Opera en la comercialización de energía compartida y en la promoción de la energía renovable en múltiples sectores.

Desarrollo de comunidades solares urbanas y autoconsumo colectivo

Visalia trabaja en autoconsumo colectivo tras la integración de Barter, marca ahora plenamente integrada en el grupo. Ha tomado el control de más de 260 infraestructuras urbanas de comunidades solares desarrolladas por Barter, superando actualmente las 300 instalaciones operativas en España. Con ello, se convierte en el primer operador no cotizado de autoconsumo

colectivos, gestionando aproximadamente uno de cada tres barrios solares existentes en el país.

El modelo de barrios solares, impulsado y escalado estratégicamente por Visalia, permite generar energía fotovoltaica en cubiertas urbanas para su consumo compartido en un radio de hasta 2 kilómetros. Estas infraestructuras posibilitan que hogares, pymes y pequeños negocios accedan a energía renovable sin necesidad de realizar inversión propia ni instalar paneles en sus tejados. El resultado es un ahorro medio estimado de entre el 15 % y el 25 % en la factura eléctrica anual, además de una reducción significativa de emisiones de CO₂.

La integración de Barter pretende reforzar la capacidad técnica y operativa de Visalia, que asume la inversión, explotación y gestión

energética de las instalaciones. Este modelo combina generación distribuida, comercialización energética y gestión de infraestructura, consolidando un sistema verticalmente integrado.

El plan estratégico de Visalia contempla superar las 3.000 comunidades solares en los próximos años. Para ello, potenciará sus alianzas con la red de instaladores, asegurando volumen de negocio en proyectos de fotovoltaica, sistemas de almacenamiento con baterías y despliegue de miles de cargadores eléctricos en plazas de aparcamiento privadas asociadas a estas comunidades solares. Según Pablo Abejas, CEO de Visalia, la compañía "ha estructurado diversas vías de financiación que permiten ejecutar este ambicioso plan de expansión, garantizando estabilidad a largo plazo para los partners técnicos e industriales".



Voltfer
energía eficiente



+34 986 26 58 18
www.voltfer.es
voltfer@voltfer.es



VOLTFER: CONSULTORÍA ENERGÉTICA E INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS PARA EMPRESAS

Voltfer es una firma de servicios energéticos orientada a grandes consumidores de energía, con una doble especialización en servicios de consultoría energética y en el diseño e implantación de instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo para empresas, comunidades energéticas y áreas residenciales. Integrada en el Grupo Alvariño, apoya y asesora a las firmas del tejido productivo y a las instituciones en el diseño, desarrollo y toma de decisiones en el marco de sus estrategias de transición energética y eficiencia, maximizando el beneficio como factor clave de su competitividad.

Con casi dos décadas de trayectoria en el sector y un equipo altamente cualificado, Voltfer promueve y ejecuta instalaciones fotovoltaicas llave en mano, desde el diseño inicial hasta la puesta en marcha de las mismas. Como Empresa de Servicios Energéticos, proporciona a sus clientes energía 100% renovable a

precio muy competitivo. En este ámbito, ofrece también la modalidad de PPA (Power Purchase Agreement).

Fotovoltaica para autoconsumo industrial

En el segmento del autoconsumo fotovoltaico industrial, las más de 300 instalaciones fotovoltaicas ejecutadas por Voltfer suman en su conjunto una potencia superior a los 15 MW y más de 30.000 paneles solares. La firma mantiene una posición destacada como proveedora de fotovoltaica para empresas de referencia en distintos sectores.

Entre los clientes que han contado con Voltfer para su transición energética, destacan en los últimos años

firmas frigoríficas del sector pesquero o conservero con elevados consumos, incluso superiores a 1 GWh (Grupo Pereira, Fandicosta, Casa Botas, Mascato, Frioya y Frialia Logística, Friotea, Frigalsa, Frigoríficos del Morrazo, Galiciamar, Cerqueira, Friscos, Cermar, Antonio Pérez Lafuente...); y del sector primario, como granjas, explotaciones lácteas y empresas agroalimentarias (Coren, Aira SCG). En Voltfer también han confiado grandes empresas de alimentación y restauración (Vegalsa-Eroski, Galdisa, Biscuits Galicia, Cafés Candelas...); del sector de la automoción (CTAG-Centro Tecnológico de Automoción de Galicia, Grupo Breogán, Yañez, Grupo Pérez Rumbao, Autogal, Luis Aragonés); del

sector industrial (Delta Vigo, Ascensores Enor) del textil (Bimba y Lola, New Balance); y cadenas hoteleras (Grupo Caldaría Hoteles y Bañeros). Y también cuenta con experiencia en instalaciones en centros deportivos, educativos, centros de día, y en otros equipamientos públicos para distintas administraciones e instituciones.

En su división para empresas e industrias, Voltfer ofrece también soluciones de almacenamiento energético e instalaciones de carga para la movilidad eléctrica. La solidez y proyección de esta división del Grupo Alvariño ha sido reconocida en el Informe Ardán, elaborado por el Consorcio Zona Franca de Vigo, con el indicador de 'Empresa Gacela' por su extraordinario crecimiento en los últimos ejercicios, destacando como un actor de gran relevancia en el ámbito nacional en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo, tanto para empresas e industrias como para otros grandes consumidores de energía.





adiquímica



+34 93 284 66 65



www.adiquimica.com



adiquimica@adiquimica.com

TECNOLOGÍA ADICONTROL® PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LOS CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN DE LOS CENTROS DE DATOS

La expansión de la Inteligencia Artificial y la computación de alto rendimiento exige una potencia de procesamiento masiva que genera elevados flujos de calor en el hardware. Este fenómeno se convierte en el principal factor limitante para asegurar la operatividad de los sistemas, mantener la velocidad de procesamiento y evitar daños físicos en los componentes. Ante este escenario, lograr una evacuación y disipación eficiente, fiable y sostenible del calor representa el mayor reto para los centros de datos modernos. En este contexto, los sistemas de refrigeración son cada vez más complejos y resultan fundamentales para garantizar un funcionamiento óptimo y prolongar la vida útil de los equipos.

Para responder a estas exigencias, ADIQUIMICA diseña y aplica programas de tratamiento específicos con el objetivo de gestionar la transferencia térmica, inhibir la corrosión de las superficies metálicas, prevenir la formación de incrustaciones y evitar el crecimiento microbiológico, garantizando la integridad de los equipos en una operación continua e ininterrumpida. Estos programas abordan de forma integral los tres niveles fundamentales de los sistemas de enfriamiento de los centros de datos: circuitos cerrados de refrigeración líquida directa al chip (*Direct-to-Chip*), los circuitos cerrados de las enfriadoras (*chillers*) y las torres de refrigeración. El tratamiento se complementa con nuestra tecnología ADICONTROL®, que permite obtener un control integral y una monitorización constante de los parámetros críticos de los sistemas de refrigeración. Esta estrategia integral permite maximizar el rendimiento térmico, optimizar la eficiencia



energética y reducir el consumo de agua.

Tratamiento químico para los circuitos cerrados

Los circuitos cerrados de refrigeración representan uno de los mayores retos técnicos debido a su tasa de renovación de agua casi nula y a la complejidad de su metalurgia. En estos sistemas coexisten superficies metálicas de distinta naturaleza, como placas frías de cobre, radiadores de aluminio, colectores de acero inoxidable y accesorios de latón, todos ellos críticos para la operación. El fluido refrigerante es habitualmente una mezcla de glicol y agua desionizada. Un diseño inadecuado del tratamiento anticorrosivo provoca la liberación de iones metálicos al fluido refrigerante. Debido a los elevados tiempos de residencia, estos iones pueden electrodepositarse en forma de metales menos nobles, desencadenando problemas de corrosión galvánica con consecuencias graves. Este fenómeno es especialmente crítico en la refrigeración líquida directa al chip, donde las placas frías están sometidas a flujos continuos y ciclos térmicos constantes. En este entorno, el metal menos noble, generalmente el aluminio, actúa como ánodo y se corroe frente a un metal más noble como el cobre, que que-

da protegido catódicamente. Sin un tratamiento anticorrosivo adecuado, estas reacciones derivan en una pérdida rápida de material, picaduras (*pitting*) e incluso fugas. Además, la acumulación de productos de corrosión en el sistema genera bloqueos en el flujo y una disminución drástica de la transferencia térmica, comprometiendo finalmente el rendimiento, la fiabilidad y la vida útil de los servidores.

Para asegurar una protección integral frente a la corrosión, ADIQUIMICA aplica tratamientos químicos específicos adaptados a la metalurgia de cada circuito cerrado. Estas soluciones se basan en una mezcla sinérgica de inhibidores anódicos, catódicos y orgánicos que potencian mutuamente su eficacia protectora. Asimismo, las formulaciones incluyen materias activas específicas para el cobre y componentes antiincrustantes con un elevado poder dispersante, lo que evita la acumulación de depósitos y garantiza una transferencia térmica óptima en todo momento. También disponemos de biocidas específicos para realizar tratamientos de control microbiológico en este tipo de circuitos.

Tratamiento químico para torres de refrigeración

Respecto a las torres de refrigeración, el proceso de

evacuación de calor se basa en la evaporación, lo que provoca una concentración progresiva de sales y aumenta el riesgo de incrustaciones minerales en las superficies de intercambio. Paralelamente, el contacto constante con el aire satura el agua de oxígeno, convirtiéndola en un medio altamente corrosivo para los metales del sistema. Además, las condiciones de temperatura, pH, oxigenación y presencia de nutrientes, favorecen el crecimiento microbiológico, destacando el riesgo de proliferación de *Legionella*, cuya prevención es obligatoria para cumplir con la normativa vigente (RD 487/2022). Para gestionar estos retos, ADIQUIMICA aplica un tratamiento que se fundamenta en productos combinados anticorrosivos y antiincrustantes, junto con el uso de biocidas específicos para prevenir la contaminación microbiológica y eficaces para eliminar la bacteria *Legionella*.

Tecnología ADICONTROL®

La tecnología ADICONTROL® monitoriza en tiempo real los parámetros críticos: nivel de producto, temperatura, pH, turbidez, conductividad, grado de corrosión y nivel de anticongelante. Asegura la protección de los sistemas de refrigeración, especialmente el líquido directo al chip, mediante el seguimiento de KPIs y de un sistema avanzado de alarmas ante desviaciones. El equipo de técnicos y expertos de nuestras delegaciones gestiona la información y los aspectos clave para emitir diagnósticos precisos y recomendaciones, integrando la tecnología con un servicio de seguimiento analítico constante.



+34 636 996 706
 www.fidegas.com
 admin@fidegas.com



C.A.E., S.L., más conocida desde 1984 por su marca comercial FIDEGAS®, se especializa en el diseño, fabricación, comercialización y servicio post venta de Sistemas de Seguridad para la detección de gases explosivos y tóxicos como elemento de seguridad. Su objetivo es desarrollar productos de alta calidad al alcance de todos los consumidores de acuerdo a la Normativa vigente y respetuosos con el Medio Ambiente (Directivas RAEE y RoHS). Todos sus productos llevan la marca de conformidad europea (CE) y cuentan con la certificación ATEX y AENOR en diseño, producción, reparación y comercialización de aparatos de medida y sistemas de corte automático para instalaciones de gases combustibles. Su fabricación abarca una amplia gama de productos para uso colectivo, comercial, industrial, doméstico y vehículos de recreo.

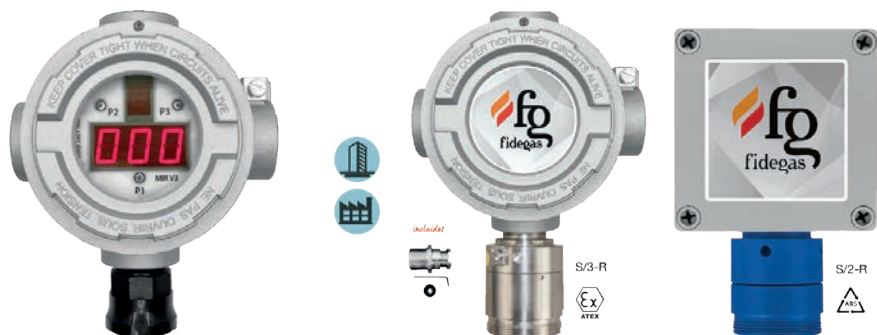
Algunos ejemplos de los productos que se fabrican y comercializan son:

- Centrales de alarmas de gas
- Transmisores de detección de gas para gases combustibles
- Transmisores de detección de gas para gases tóxicos y refrigerantes
- Medidores de gas
- Sistemas de corte de gas

Disponen de un departamento de I+D+i que cuenta con equipos de alta tecnología que les permite realizar todo tipo de ensayos relacionados con los detectores de gas. Su apuesta por

la I+D+i les ayuda a avanzar en la investigación y diseño de nuevos productos, así como el seguimiento de los existentes, lo que garantiza la calidad de los productos FIDEGAS®. Con su participación en proyectos de innovación, la empresa busca aportar valor añadido a su catálogo de productos, aprovechando la tecnología de vanguardia y mejorando la calidad de su I+D+i. La filosofía empresarial de C.A.E., S.L. - FIDEGAS® se basa en tres principios fundamentales:

- La **SEGURIDAD** y **FIABILIDAD** de los productos ofrecidos, para la tranquilidad y bienestar de sus clientes. Garantizando un funcionamiento seguro durante 24 horas x 365 días x vida útil.
- La **CALIDAD** de los productos fabricados y el **ASESORAMIENTO** en la instalación a sus clientes, con el objetivo de conseguir niveles de eficacia adecuados y permanentes.
- La excelencia en el **SERVICIO** como vocación profesional de todo el equipo humano que compone la empresa.





+34 94 6573388

<https://es.hach.com/>

info-es@hach.com

SOLUCIONES COMPLETAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y VAPOR

Desde 1960, Hach es un socio confiable para la industria de generación de energía, ayudando a gestionar con precisión y seguridad la calidad del agua en centrales térmicas, nucleares, de residuos y de ciclo combinado. Nuestras soluciones garantizan la pureza del vapor, previenen la corrosión y la formación de depósitos, y permiten detectar problemas antes de que se

conviertan en paradas costosas. Con una cobertura líder de parámetros, ofrecemos análisis de laboratorio y en línea, preparación de muestras e integración de sistemas en todas las etapas del ciclo agua-vapor.

Los parámetros clave del ciclo –conductividad, pH, oxígeno disuelto, sílice, sodio y fosfato– se monitorizan en continuo, mientras que el laboratorio proporciona verificación y validación cruzada de los resultados. Esta integración entre proceso y laboratorio aporta confianza en la precisión, asegura el cumplimiento normativo y reduce el riesgo de desviaciones no detectadas.

El oxígeno disuelto (OD) es esencial para minimizar la corrosión por oxidación en aplicaciones de energía y calderas. Los sensores ópticos LDO de Hach, como el **Orbisphere K1100**, proporcionan mediciones precisas hasta niveles inferiores a ppb, con un mantenimiento muy reducido. A diferencia de los sensores amperométricos tradicionales, solo requieren una calibración a cero y no precisan sustitución de electrolitos, lo que disminuye significativamente la carga



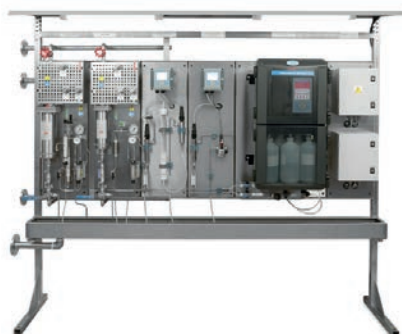
operativa. Su estabilidad, la mínima deriva y los intervalos de mantenimiento de hasta 12 meses permiten un control fiable y un mayor tiempo de actividad de la planta.

La supervisión continua de sílice en puntos críticos es fundamental para evitar incrustaciones y daños en turbinas. **El analizador 5500sc** ofrece detección de bajo nivel, funcionamiento continuo hasta 90 días y diagnósticos predictivos que ayudan a prevenir paradas no planificadas.

El sodio en el condensado, agua de alimentación y vapor previo a la turbina es un indicador temprano de contaminación. **El analizador NA5600sc**

proporciona monitorización continua y mejora la seguridad operativa al utilizar una solución de regeneración más suave. Además, este equipo permite el uso de reactivo de amoníaco ($\pm 28\%$) como alternativa a las tradicionales DIPA.

Para el control del pH y la conductividad en sus distintas variantes (específica, catiónica y catiónica desgasificada), Hach ofrece soluciones completas que ayudan a identificar contaminación, fugas de condensador y problemas de dosificación química. Los sensores de pH de alta pureza garantizan estabilidad incluso en aguas de muy baja conductividad. Además, Hach dispone de soluciones de proceso y laboratorio para fosfatos, hierro, cobre, captadores de oxígeno, dureza, alcalinidad y TOC, asegurando un control integral de corrosión y química en el ciclo agua-vapor y los sistemas de refrigeración. Nuestra red global de expertos en servicio técnico y los planes de asistencia personalizada garantizan un mantenimiento proactivo y un funcionamiento eficiente, seguro y conforme a la normativa.





STEGO



+34 93 806 60 26

www.stego-group.com/esinfo@stegotronic.es

Desde 1980, **STEGO Group** desarrolla y suministra una amplia gama de soluciones destinadas a la protección de componentes eléctricos y electrónicos. Sus productos están diseñados para garantizar unas condiciones climáticas óptimas incluso en entornos adversos, asegurando un rendimiento fiable y continuo de la electrónica en envolventes y armarios de control.

Sobre esta base tecnológica, STEGO también aborda uno de los retos actuales de la automatización industrial: la integración de sensores analógicos tradicionales en sistemas cada vez más digitalizados. En numerosas plantas industriales, los sensores que utilizan señales de **4-20 mA** o **0-20 mA** siguen siendo la base de una medición fiable en múltiples procesos. Su sencillez, robustez y larga vida útil continúan siendo ventajas importantes en entornos industriales.

A medida que avanza la digitalización industrial,

muchos sensores analógicos tradicionales quedan fuera de los sistemas de automatización modernos. Sustituir toda la instrumentación existente no suele ser viable por costes y tiempos de implementación. Por ello, muchas empresas buscan soluciones que permitan integrar la tecnología analógica existente en entornos digitales. En este contexto, las estrategias de **retrofit** adquieren especial relevancia. Este enfoque permite modernizar instalaciones sin sustituir completamente los sensores ya instalados. Un ejemplo de esta filosofía es el **Convertidor IOC 074 IO-Link**, desarrollado para facilitar la integración digital de sensores

analógicos en entornos de automatización actuales.

El dispositivo permite que sensores analógicos existentes puedan comunicarse digitalmente sin necesidad de reemplazarlos. De este modo, las instalaciones pueden avanzar progresivamente hacia una automatización más inteligente, evitando cambios disruptivos en la infraestructura de medición. Entre sus características destaca la capacidad de **digitalizar hasta tres canales analógicos simultáneamente**, lo que mejora la eficiencia del cableado y optimiza el coste por canal en aplicaciones donde varias señales analógicas se concentran en armarios de control con

espacio limitado. Su diseño compacto —con **14 mm de diámetro y 63 mm de longitud**— facilita su integración junto a configuraciones de sensores existentes.

El convertidor dispone además de una carcasa de acero inoxidable con grado de protección **IP65, IP66 e IP67**, lo que garantiza una protección eficaz frente al polvo, chorros de agua o inmersiones temporales. Estas características permiten su uso en entornos industriales donde la humedad, los procesos de limpieza o las salpicaduras forman parte de las condiciones habituales de trabajo.

La configuración se realiza mediante software a través de herramientas IO-Link, lo que permite definir rangos de medición para variables como temperatura o presión sin necesidad de realizar escalados manuales ni añadir hardware adicional. De este modo, el sistema proporciona valores digitales listos para su integración en el sistema de control.

En un contexto marcado por la transformación digital de la industria, este tipo de soluciones permite avanzar hacia entornos de automatización más conectados, combinando la fiabilidad de la instrumentación analógica con las ventajas del análisis de datos y la monitorización digital.





+34 636954527



www.tecniq.cat



info@tecniq.cat

Somos una ingeniería de Vapor dedicados a ayudar a las industrias a:

1. Reducir el consumo de vapor en sus plantas de proceso
2. Recuperar hasta el 100% de los condensados que se generan
3. Recuperar la energía que usualmente se emana a la atmósfera

En 2026 vamos a participar en la feria Net Zero Tech en la que mostraremos nuestras soluciones para la descarbonización de la industria, gracias a la reducción del consumo de vapor.

Presentamos una innovadora tecnología en Purgadores de Vapor, purgadores de alta eficiencia: GEM. Desarrollados a partir de la tecnología placa / orificio, fabricados en SS316L y sin mecanismo. Reducen el consumo de vapor, pues no necesitan usar vapor para su funcionamiento como sí necesitan los purgadores mecánicos. Al no tener mecanismo, no tienen desgaste, no hay

averías, no hay bloqueos, no hay fugas de vapor. Eliminan el mantenimiento necesario para comprobación y reparación de purgadores mecánicos. ¡Nunca más averías! ¡Nunca más fugas de vapor por purgadores averiados! En muchas ocasiones, se descargan condensados a desagüe por motivo de averías de los purgadores, pues se bloquean, se abre el bypass, y, muchas veces así se queda, con el consiguiente costo energético que esto representa. Con los purgadores GEM esto no va a ocurrir, pues al no tener mecanismo no se van a bloquear.

Hemos desarrollado un sistema de recogida y recuperación de condensados, resistente a la corrosión, y con posibilidad de instalar en cualquier zona de la fábrica, incluso ATEX. El BRC, con mecanismo accionado por vapor, recoge y recupera hasta 6.000 Kg/h de condensados que, por dis-

tancia, por baja presión, o por cualquier otra razón, descargamos a desagüe, es decir, desperdiciamos, o no recuperamos. Con el BRC podremos recuperar estos condensados atmosféricos y reenviarlos a la sala de calderas para su reutilización. El BRC está fabricado en SS304L.

Con FLU-ACE vamos a recuperar hasta el 100% de la energía y humedad que contienen los humos o gases calientes que en estos momentos estamos dejando escapar a la atmósfera. A través de un sistema de intercambio por contacto directo de los humos, recogemos el calor / energía, que estos contienen, y, con el sistema FLU-ACE de "ducha" interna de agua hacia los humos vamos a recuperar su humedad, consiguiendo recuperar el 100% de la humedad y energía contenida. Un paso mucho más allá que un economizador, éstos recuperan un 3-4% de la energía, FLU-ACE re-

cupera el total de la energía. Nuestras fábricas pueden emanar gases 50% más limpios, y, sobre todo más fríos, pudiendo llegar a reducir la temperatura de los mismos a temperatura ambiente.

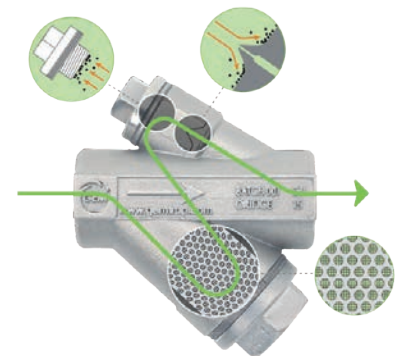
Como ingeniería, TECNIQ, podemos estudiar cada caso en concreto para definir las necesidades individuales de cada industria. Desarrollamos un proyecto a medida, y proponemos las mejoras que se estimen oportunas para conseguir los objetivos que, en conjunto con la industria nos vamos a marcar. Participamos en el desarrollo, la propuesta, la instalación, la puesta en marcha, ofrecemos el servicio más completo que nuestro cliente / colaborador pueda necesitar. Rápidos y cortos ROI demostrables. GEM, FLU-ACE, son marcas registradas por Thermal Energy International, Ltd., distribuidas en exclusiva en la península ibérica por TECNIQ.



Sistema Skid BRC.



FLU-ACE.





+34 916277416

www.weg.net/es

info-es@weg.net



WEG: SOLUCIONES DE ALTA EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD PARA LA INDUSTRIA

WEG es uno de los principales fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos a nivel mundial. Su completa gama de productos incluye motores de baja y media tensión, generadores, reductores, variadores de velocidad, arrancadores electrónicos de baja y media tensión, cuadros eléctricos, pinturas en polvo, barnices y, en algunas regiones, transformadores, celdas de media tensión, turbinas hidráulicas, entre otros.

La compañía se distingue no solo por su innovación tecnológica, sino también por su firme compromiso con la sostenibilidad. En 2024, WEG ha renovado el nivel Gold en la escala de EcoVadis, situándose entre el 5 % de las empresas más sostenibles del mundo. Este reconocimiento avala sus esfuerzos continuos en sostenibilidad, responsabilidad social y medioambiental.

Independientemente de la ubicación o de las normativas locales, WEG ofrece asesoramiento experto para seleccionar el equipo más adecuado, contribuyendo directamente a la reducción de la huella de

carbono de sus clientes. Sus soluciones de Eficiencia Energética están diseñadas para diversas aplicaciones industriales, combinando productos de alta eficiencia con el objetivo de reducir el consumo de energía, optimizar los procesos industriales, aumentar la competitividad de las empresas y, sobre todo, minimizar su impacto ambiental.

Además, muchas de sus fábricas ya operan bajo el modelo de producción cero CO₂ reforzando su liderazgo en sostenibilidad industrial.

En un contexto donde cada vez más países y regiones están adoptando normativas más exigentes en materia de eficiencia energética, especialmente para motores eléctricos y variadores de velocidad,

WEG se posiciona como un socio estratégico. La marca no solo cumple con estos estándares, sino que, en muchos casos, los supera, suministrando equipos a fabricantes de bienes de equipo, empresas EPC y firmas de ingeniería tanto a nivel nacional como internacional.

La demanda actual se centra en productos que mejoran la eficiencia energética de las plantas industriales, como motores y reductores de alta eficiencia y variadores de velocidad. WEG también ofrece motores y reductores con diseños personalizados, adaptados a las especificaciones concretas de cada cliente, siempre con un enfoque en la sostenibilidad. La eficiencia energética se puede aplicar a todo tipo de instalaciones y proyectos: desde silos de almacena-

miento de granos y filtros de mangas hasta torres de refrigeración e infraestructuras hidráulicas. Además, en procesos con variaciones operativas, el uso de variadores de velocidad puede maximizar el ahorro energético y contribuir a la reducción de emisiones de CO₂.

Para garantizar un servicio integral, WEG cuenta con un equipo técnico altamente cualificado, que ofrece soporte en la puesta en marcha de nuevos equipos y en las labores de mantenimiento y reparación. Tanto sus talleres oficiales como la propia marca están preparados para asistir a los clientes siempre que lo necesiten.

Es relevante destacar que el reglamento europeo 1781/2019 ya establece como estándar los motores con eficiencia mínima IE4, normativa que WEG cumple con creces, reforzando su compromiso con la eficiencia y la sostenibilidad.

La misión de WEG es proporcionar el mejor servicio al cliente, siempre con la mirada puesta en un futuro más sostenible. No dude en consultar cualquier pregunta o necesidad que pueda tener.





+34 91 806 23 45

<https://www.nexusblack.com/resolve>

ifsiberica@ifs.com

IFS Resolve ayuda a las empresas de energía y utilities a **detectar anomalías** y reducir el tiempo de resolución de incidencias, minimizando el impacto del downtime en infraestructuras críticas.

Gracias a su **IA industrial**, permite detectar anomalías y capturar averías en segundos mediante **audio, imagen**

o vídeo, transformar automáticamente los reportes en información estructurada y guiar a los técnicos con recomendaciones paso a paso.

Elimina incidencias duplicadas, mejora el first-time fix rate y reduce desplazamientos innecesarios, optimizando costes y protegiendo los márgenes de servicio. Además, coordina de forma inteligente las cuadrillas en situaciones de emergencia, ofreciendo visibilidad en tiempo real y soporte móvil en campo, incluso en condiciones adversas.

Con un despliegue ágil e integración con entornos de IFS y otros proveedores, **Resolve ofrece resultados medibles en semanas.**

Con un despliegue ágil e integración con entornos de IFS y otros proveedores, **Resolve ofrece resultados medibles en semanas.**



+34 93 846 63 76

<https://www.cellpack.com>

EPIberica@cellpak.com

Como **fabricante líder en conexiones eléctricas de media y baja tensión**, sabemos que **cada conexión es clave** para la seguridad y continuidad de **cualquier infraestructura eléctrica**. En CELLPACK estamos enfocados a dotar a cualquier infraestructura eléctrica de conexiones robustas, seguras y confiables.

Nuestra gama de **Baja Tensión** incluye **empalmes y derivaciones en resina, empalmes y derivaciones en gel, tubos termorretráctiles, cintas eléctricas de PVC y autovulcanizables**. Nuestra gama de **Media Tensión, incluye Conectores Separables Apantallados, Terminaciones y Empalmes**, así como una **completa gama de Herramientas** para la correcta preparación del cable.

res Separables Apantallados, Terminaciones y Empalmes, así como una **completa gama de Herramientas** para la correcta preparación del cable.

La excelencia en la calidad de nuestros productos, fabricados bajo estrictos controles y con **tecnología Alemana** de alta precisión, garantiza la máxima seguridad y durabilidad.

Cellpack es su socio estratégico en accesorios de conexión de **Baja y Media Tensión**, con un **soporte técnico integral** y un compromiso constante con la innovación y la calidad.

energética

USTED
PUEDA HACER QUE
SU EMPRESA
DESTAQUE



GUÍA DE EMPRESAS DEL SECTOR ENERGÉTICO

Llámenos al **91 6308591**
 o escribanos a ala@energetica21.com

La industria eólica, un baluarte para nuestra autonomía estratégica

La eólica es actualmente la única tecnología cleantech en la que Europa mantiene una cadena de valor industrial completa, sin depender de terceros mercados, con más de 280 centros industriales vinculados al sector, y siendo el cuarto exportador mundial de aerogeneradores

JUAN VIRGILIO MÁRQUEZ
DIRECTOR GENERAL
ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA (AEE)

En el contexto internacional actual, marcado por la inestabilidad geopolítica y la volatilidad de los mercados energéticos, la energía eólica es una de las principales garantías de seguridad energética para España. Durante el primer trimestre de 2026, la eólica ha aportado más del 30% de la cobertura del mix eléctrico español, contribuyendo de forma decisiva a contener los precios de la electricidad. Cuanta más eólica tengamos instalada, más bajos serán los precios para los consumidores. Solo en el último año, la energía eólica ha permitido ahorrar más de 4.600 millones de euros a los consumidores, lo que equivale aproximadamente a 20 €/MWh en el precio del mercado eléctrico, con ahorros medios superiores al 25%. Debemos avanzar hacia un modelo estructural basado en energías autóctonas y competitivas que reduzcan la exposición de la economía española a las tensiones geopolíticas globales. En este sentido, la energía eólica representa una verdadera fortaleza estratégica. La eólica es actualmente la única tecnología cleantech en la que Europa mantiene una cadena de valor industrial completa, sin depender de terceros mercados, con más de 280 centros industriales vinculados al sector, y siendo el cuarto exportador mundial de aerogeneradores, con 1.950 millones de euros en exportaciones en 2024 en España.

En nuestro país es imprescindible acelerar la tramitación de nueva potencia eólica ya que, a pesar del volumen de proyectos en tramitación, la potencia no está creciendo al ritmo previsto en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) para alcanzar los objetivos de 2030. Las causas no se encuentran en la tecnología, la industria ni en la disponibilidad de proyectos, ya que España dispone de una cadena de valor



eólica completa, una industria competitiva internacionalmente, así como numerosos proyectos listos para desarrollarse. El problema se encuentra en los procesos de tramitación administrativa. Los plazos de autorización no se están cumpliendo y existen criterios ambientales no homogéneos entre territorios, donde en muchos casos prevalece un principio de precaución excesivo frente al Interés Público Superior de los proyectos renovables reconocido en la normativa europea. A esta situación se suma la creciente judicialización de proyectos en determinados territorios, como Galicia, lo que incrementa la incertidumbre jurídica y afecta directamente a las decisiones de inversión. Por ello, es necesario acelerar la tramitación de nueva potencia, facilitar e incentivar la repotenciación de los parques más maduros respetando la libertad de decisión por parte del propietario, mantener la capacidad industrial existente en el país, y solucionar la judicialización masiva de proyectos, entre otros objetivos para que la transición energética avance al ritmo previsto. Por otro lado, el sector también reclama acelerar el calendario regulatorio y la celebración de las primeras subastas de eólica marina flotante en España, impulsando un mercado “piloto”. Su desarrollo no es solo un proyecto energético;

es una política industrial de país. La instalación de los primeros 3 GW de eólica marina flotante podría aportar 9.500 millones de euros al PIB y generar más de 7.500 empleos, impulsando la economía azul y reforzando el papel de puertos y astilleros como centros industriales de referencia.

En 2025, la eólica se consolidó como la primera fuente de generación en el sistema eléctrico en España, cubriendo el 23,5% de la demanda. Gracias a su aportación, el país evitó la compra de 116 metaneros de gas y logró ahorros superiores a 3.000 millones de euros en combustibles fósiles. La eólica es la tecnología renovable más eficiente del sistema: los nuevos parques pueden superar las 3.500 horas equivalentes, utilizando las redes eléctricas de forma eficiente, y situándose como la opción más competitiva del mix energético. Actualmente, la industria eólica emplea en España a más de 37.000 profesionales altamente cualificados y mantiene una posición destacada en innovación.

La eólica es la tecnología ancla del sistema eléctrico, aportando estabilidad y resiliencia. Es la base sobre la que se construirá el próximo ciclo energético y es una cuestión de seguridad nacional. España requiere aumentar su capacidad de energía eólica y acelerar su despliegue ●



We pioneer motion

Diseñamos fiabilidad junto con nuestros clientes

Los aerogeneradores rentables necesitan componentes fiables que permitan una densidad de potencia cada vez mayor. Como proveedor líder de soluciones de rodamientos y partner de ingeniería de fabricantes de aerogeneradores y multiplicadoras, el amplio conocimiento de los sistemas de Schaeffler ayuda a avanzar en el desarrollo de los aerogeneradores. Utilizando la simulación más avanzada, realizando pruebas y tomando mediciones en campo, hacemos algo más que mejorar nuestros propios productos: Optimizamos todo el tren de potencia. Llamamos a nuestro enfoque holístico *Closed Loop Engineering*, es como ayudamos a reducir aún más el coste normalizado de la electricidad.

<https://medias.schaeffler.es/es/wind>

SCHAEFFLER

Cómo abordar el reto de la energía eólica ante la escalabilidad y el cambio climático: el enfoque de las empresas del País Vasco

El País Vasco es una de las mayores concentraciones industriales de Europa y la región con mayor intensidad en I+D de España. Este posicionamiento industrial y tecnológico ha permitido que la región se convierta en un referente mundial en el impulso de la innovación en el sector de la energía eólica. El territorio cuenta con una cadena de valor completa y con organizaciones implicadas en numerosos proyectos de I+D destinados a afrontar los principales desafíos tecnológicos de la energía eólica.

BASQUENERGY CLUSTER

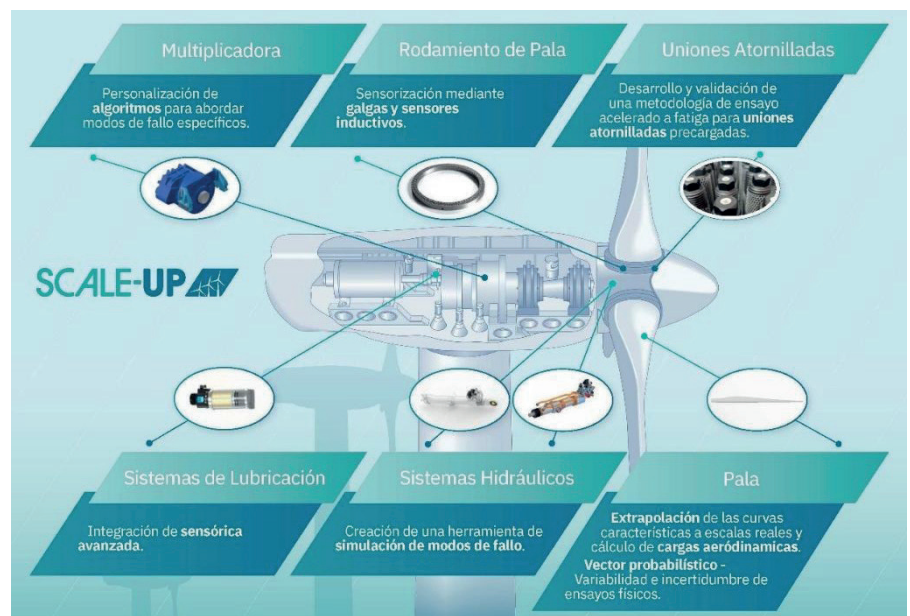
La mayor concentración industrial de energía eólica de Europa

Actualmente, más de 150 empresas del País Vasco están activas en la fabricación de componentes eólicos y en servicios relacionados. La diversidad de agentes convierte a la energía eólica en una apuesta estratégica para el País Vasco, que la considera uno de sus principales compromisos. Todo ello se ve reforzado por la experiencia existente en la región en tecnologías eólicas, basada en una tradición de colaboración y en el apoyo de entidades relevantes como SPRI (Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial), EVE (Ente Vasco de la Energía) y BASQUENERGY Cluster.

El Gobierno Vasco desempeña un papel fundamental en el apoyo a la innovación a través de sus dos programas de I+D (ELKARTEK para investigación colaborativa y HAZITEK para desarrollo industrial), que han financiado decenas de proyectos multimillonarios en la última década dedicados al desarrollo tecnológico de la energía eólica.

La actividad conjunta de las empresas vascas en este ámbito refleja con claridad el nivel de competitividad alcanzado. Más de 150 compañías del País Vasco, que emplean a más de 42.000 personas en todo el mundo y suman una facturación conjunta de 17.000 millones de euros, conforman una cadena de valor completa. Esta se ha desarrollado gracias a tres décadas de colaboración con líderes del sector como Siemens Gamesa e Iberdrola, empresas que actúan como motores de la industria eólica.

En estrecha colaboración con las empresas, el País Vasco cuenta con una red de organizaciones de I+D y grupos de investigación de amplia experiencia, que participan como referencia en proyectos de energía eó-



Componentes críticos que se analizan en el proyecto SCALE-UP.

lica dentro del programa marco de la Unión Europea. Destacan dos proyectos colaborativos de I+D en los que participan empresas y organizaciones vascas, ambos centrados en la investigación a nivel de componentes. Uno se orienta a escalar aerogeneradores de nueva generación para aplicaciones a gran escala, mientras que el otro analiza la resiliencia de los componentes a lo largo de las fases de diseño y operación.

SCALE-UP: Revolucionando la fiabilidad de aerogeneradores de gran escala mediante la innovación de componentes

El cambio hacia aerogeneradores de más de 20 MW reduce el LCOE, pero complica la validación de la fiabilidad por el aumento de tamaño, las cargas y la limitada disponibilidad de bancos de ensayo a escala real. El proyecto SCALE-UP, "Investigación en metodología Hybrid Testing para escalar hacia la siguiente generación de componentes de

alta fiabilidad en aerogeneradores", desarrolla metodologías híbridas que combinan ensayos a escala y modelización numérica para validar la fiabilidad de componentes críticos, optimizar su diseño y fabricación, y ampliar su vida útil en servicio. Los principales avances de los socios hasta ahora han sido los siguientes:

Nabla Wind Hub lidera la obtención de datos experimentales para la caracterización estructural y aerodinámica de la pala, aportando ensayos representativos a escala que clarificaron su comportamiento bajo cargas extremas. Estos resultados han permitido calibrar modelos y reducir incertidumbres de diseño, definiendo requisitos técnicos para uso industrial. Nabla ha colaborado con Ikerlan en modelado FEM y fatiga probabilística, con Tekniker en validar el rodamiento de pitch, y con Mondragon Unibertsitatea en escalado aerodinámico mediante túnel híbrido, CFD y métodos de machine-learning.

Galvanizados Sala, junto con Tecnalia, ha adaptado su proceso híbrido de recubrimiento sol-gel para uso industrial sustituyendo el curado térmico por un curado UV más rápido y eficiente energéticamente, y pasando del recubrimiento por inmersión al aplicado por pulverización. Usando un fotoiniciador catiónico, dos formulaciones lograron un curado de 2-7 min con buena calidad superficial. Las pruebas de pulverización también funcionaron bien, confirmando el curado UV y la aplicación por spray como viables para su integración industrial.

Glual está avanzando en dos líneas de investigación. Está realizando ensayos de fiabilidad en el contacto vástago-guía de cilindros hidráulicos, evaluando cinco materiales de guía y tres tipos de vástago en un tribómetro para evitar desgaste y mejorar la durabilidad. También ha definido el diseño preliminar del sistema de pitch, el actuador y la unidad hidráulica para una turbina de gran escala, desarrollando el modelo virtual completo en Matlab/Simulink.

Hine, junto con Ikerlan, ha implementado un control de pitch tolerante a fallos en el demostrador SCALE-UP, combinando el par del generador con pitch colectivo e individual para mejorar eficiencia y reducir cargas y paradas. Hine, Erreka e Ikerlan han desarrollado y calibrado modelos de predicción de fatiga para actuadores de gran tamaño usando ensayos de 5MW, aplicando el método validado a una unidad de 20MW. Además, Hine, Virlab e Ikerlan han creado una metodología de fatiga vibratoria mediante submodelado ANSYS para obtener estimaciones precisas de daño y reducir costes y tiempos de evaluación.

Intza está probando su bomba eléctrica de pistón GM41/C en Tekniker para permitir la lubricación automática de la pala en condiciones offshore. El montaje rotativo requiere muelles SS302 y un sellado para soportar fuerzas centrífugas. Cada salida alimenta un divisor de 20 puntos. El sistema también se probó a -25°C para verificar rendimiento con grasa de alta viscosidad y condiciones exigentes.



Resumen gráfico del proyecto MEEVCE II

MEEVCE II: Metodología evolutiva para el diseño de componentes del rotor/drivetrain eólicos resilientes

Los aerogeneradores modernos están diseñados para una vida útil de hasta 30 años y se apoyan en datos históricos del viento para definir sus condiciones de operación. Sin embargo, el cambio climático está modificando estos patrones, aumentando la variabilidad y la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. Esta alteración genera incertidumbre sobre la fiabilidad y resiliencia de los componentes, concebidos con factores de seguridad basados en condiciones pasadas. Hoy no está claro si esos márgenes siguen siendo adecuados para los climas futuros o si los eventos extremos podrían comprometer la integridad y funcionalidad de las turbinas.

Reforzar la resiliencia en las fases de diseño y operación se está convirtiendo en un requisito clave para la sostenibilidad a largo plazo, aunque aún no sea un criterio formal de diseño. El proyecto MEEVCE II ha abordado este reto analizando el comportamiento evolutivo de componentes críticos: Mondragon Unibertsitatea (MGEP) se centra en la pala, Bearinn en el rodamiento de pitch, CEIT en el eje e Ikerlan en la multiplicadora. Aunque cada entidad haya trabajado en un componente distinto, todas comparten mecanismos de degradación y líneas de investigación comunes.

Ikerlan ha desarrollado herramientas de apoyo a la toma de decisiones para el diseño y mantenimiento de sistemas de engranajes, con especial atención al piñón del sistema de

pitch. Ha creado un gemelo digital capaz de analizar el desgaste bajo diferentes condiciones operativas, incluidos escenarios de cambio climático y degradación global del sistema. El modelo evalúa equilibrio estático, contacto, energía y desgaste para predecir la evolución geométrica de los dientes. En una turbina de 3,4 MW, los resultados muestran desgaste concentrado en dos dientes, pero muy por debajo del espesor endurecido, garantizando su integridad.

MGEP se ha centrado en las palas, desarrollando métodos para predecir recursos eólicos futuros y evaluar su comportamiento aeroelástico y estructural a largo plazo. También ha desarrollado un modelo de parque eólico “health-aware” que mejora la monitorización, detección de fallos y estimación de vida útil. Además, ha creado un modelo probabilístico de degradación superficial, calibrado experimentalmente, que cuantifica el impacto de la erosión y rugosidad en el rendimiento aerodinámico, producción energética y cargas estructurales.

CEIT ha elaborado una metodología para modelar la vida útil del eje, vinculando el diseño del tratamiento térmico con condiciones variables de servicio. Su modelo integrado de crecimiento de grietas, calibrado para acero 42CrMo4, incorpora heterogeneidad microestructural y ensayos avanzados. La combinación de simulación de procesos (Q&TSim®), modelado de grietas (CrackLive®) y un modelo de elementos finitos permite predicciones rápidas y precisas.

Bearinn ha desarrollado y validado una metodología avanzada para evaluar la integridad a fatiga de las jaulas de rodamientos de pitch. Ante la escasez de estudios y la falta de claridad en los mecanismos de fallo, ha adoptado un enfoque híbrido analítico-numérico que integra un modelo global del rodamiento, un modelo analítico de transferencia de carga y un modelo FEM específico. Los análisis muestran que la fricción aumenta críticamente las tensiones bajo mala lubricación. La validación experimental confirma la solidez del método para predecir la integridad de la jaula y mejorar futuros diseños ●



Un nuevo enfoque para la repotenciación

El repowering parcial y el uso de sistemas modulares buscan reducir costes, tiempos de parada y dependencia de grandes componentes en parques eólicos envejecidos

ROSARIO ARROYO Y MIKEL BELZA
CONSEJERA | RESPONSABLE DE DISEÑO E I+D+D
SURION WIND SYSTEMS

La eólica onshore está entrando en una nueva fase. Parques eólicos de 15-20 años de antigüedad están llegando al final de su vida útil, lo que plantea preguntas importantes; ¿se repotencia el parque con el gasto que ello conlleva, o se inhabilita, perdiendo un valioso activo? ¿Hay alternativas?

Gracias a nuestra larga experiencia en el sector sabemos que la hay: el repowering parcial. En este artículo explicamos las principales tecnologías que utilizamos para hacer de esta una solución modular, adaptable, de coste reducido y fabricación local.

Antes de entrar en soluciones, conviene poner nombre a los problemas:

- Coste total (CAPEX + OPEX) y tiempos de parada. En el repowering son de vital importancia los meses de obra, la disponibilidad del parque repotenciado, la logística de grandes componentes y el “lucro cesante” (energía no generada durante la intervención).

- Logística y mantenibilidad. Cuando el diseño depende de piezas grandes, pesadas y de difícil obtención, el mantenimiento se vuelve dependiente de grúas de gran tonelaje y ventanas operativas estrechas. Esto dispara el OPEX y pone en riesgo la viabilidad económica del proyecto.

- Industria y suministro. La cadena de suministro eólica ha sido históricamente global, sin embargo, la situación geopolítica pone de manifiesto que se necesita un modelo de suministro local lo más resiliente posible. La industrialización del repowering exige pensar como industria, no como proyecto.

Teniendo claros los problemas a los que se enfrenta la industria, Surion les hace frente utilizando tecnologías que de forma separada han demostrado su eficacia, y que de forma conjunta marcan la diferencia. Repasamos los conceptos técnicos más novedosos y de interés que se incluyen en el concepto Surion.

En las turbinas tradicionales se utiliza un solo tren de potencia que transmite la fuerza

del viento desde el rotor hasta el generador. Esta distribución tiene como inconveniente que, para generar más electricidad, se tienen que escalar los componentes a piezas más grandes, pesadas, caras, de difícil mantenimiento y suministro.

Surion propone el sistema multidrivetrain. Distribuimos la fuerza de entrada en varios trenes de potencia, todos iguales, que trabajan en paralelo. Se utilizan más piezas, pero se consigue un sistema adaptable que no tiene que pararse por completo en caso de fallo de una rama. Se desconecta mientras los demás funcionan, evitando gran parte del lucro cesante. En una turbina clásica una parada supone una caída a cero de la producción total de la turbina, además de una gran potencia unitaria. En nuestro sistema como cada tren de potencia está formado por componentes de menor tamaño, en caso de mantenimiento el suministro es más efectivo, rápido y la operación más económica y en caso de avería, ésta puede afectar solo a un tren y, en consecuencia, a mucha menos potencia operativa. Esto produce un incremento de

la disponibilidad y de la producción del parque. Además ¿por qué no mantener todos los drivetrain iguales e intercambiables, con lo que esto supone para la disponibilidad y la accesibilidad a recambios?

Cabe mencionar también la versatilidad. La gran mayoría de los parques a repotenciar tienen turbinas en unos rangos desde los 1.5 MW a los 3 MW. Con el sistema multidrivetrain podemos adaptarnos a las necesidades del parque, pues cada tren de potencia tiene un generador de 0.5MW. Si no se necesita una mayor potencia, ¿para qué instalarla?

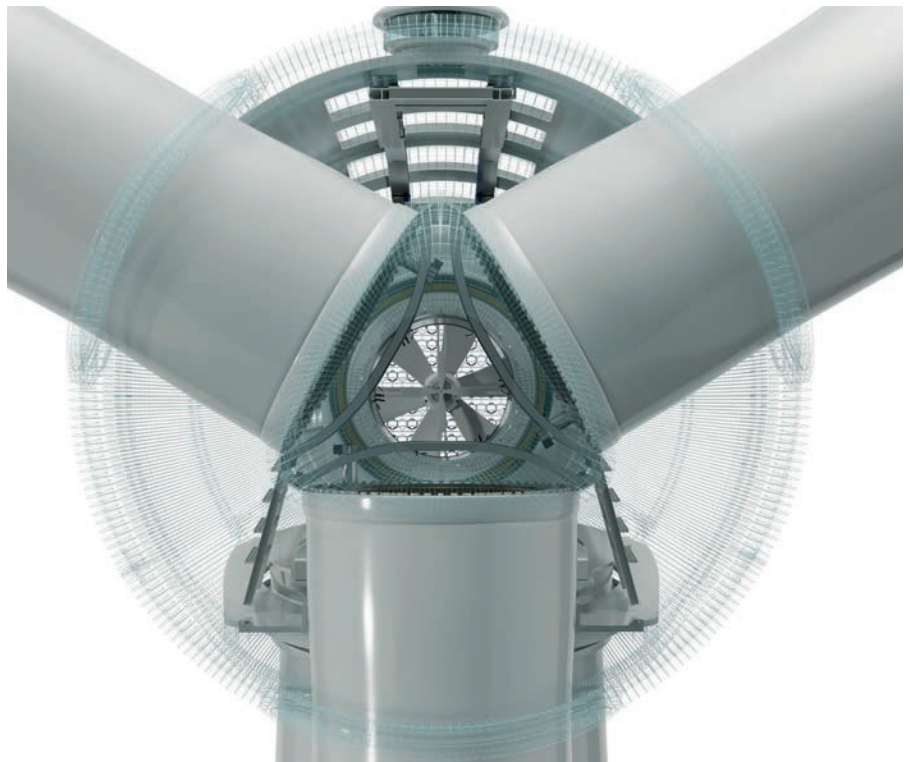
Otra zona crítica del aerogenerador y de su disponibilidad es la pala. Su punta es una zona crítica: los vórtices de punta generan pérdidas, producen turbulencias que afectan al rendimiento y afectan las cargas que recibe la pala, reduciendo la vida útil de la misma.

Los winglets (o dispositivos de punta) se diseñan para reducir la intensidad de esos vórtices, disminuyendo las turbulencias y aumentando el par y la potencia. Más allá de “capturar más energía”, cuando una solución de punta está bien integrada contribuye a menores costes a lo largo de la vida del activo.

Surion ofrece a sus clientes un portfolio de palas con diferentes longitudes que se puedan adaptar a las necesidades y permisos de los parques a repotenciar. Combinando esto con la modularidad de nuestros componentes internos, conseguimos una solución que se adecúa a cada caso. Además, la nacelle de Surion está diseñada para aprovechar la corriente de aire generada de forma natural y la diferencia de presiones para disipar el calor de los componentes que lo requieren. Con un aire correctamente filtrado, se evitan costosas instalaciones de refrigeración inducida que pueden generar un mayor número de fallos.

De una u otra forma en todas estas tecnologías está presente la estrella del momento: la inteligencia artificial (IA). Aquí se adopta un uso coherente y pragmático: como asistente de decisión, no como sustituto del personal. Revisiones recientes resaltan que los enfoques “human-in-the-loop” mejoran la adopción y efectividad porque se alinea con flujos de trabajo complejos y el procesado de grandes cantidades de datos.

Estándares y marcos de certificación remarcan la importancia de cómo se presenta la información para soportar el análisis técnico,



co, con procedimientos claros y fundamentados. En pocas palabras, se implementa la inteligencia artificial en procesos que apoyen a las personas en su decisión, ofreciendo información y puntos de vista alternativos, pero conservando el papel humano en la toma de decisiones.

El mundo de la eólica offshore lleva años empujando el límite tecnológico: entornos más agresivos, acceso más difícil, y un coste de intervención mucho más alto. Eso obliga a un diseño que tenga como objetivo la fiabilidad, monitorización remota y mantenimiento predictivo, entre otros.

La IA también apoyará el mantenimiento predictivo basado en condición (CBM/PdM), consistente en planificar intervenciones según el estado real o proyectado de componentes y del aerogenerador, en lugar de hacerlo por calendario o reaccionar tras una alarma tardía. Teniendo en cuenta aspectos como la vibración, lubricación, temperaturas, parámetros de proceso/SCADA, etc. Se puede predecir y comprobar la degradación y actuar “cuando toca”, maximizando la disponibilidad de piezas y siendo coste-efectivos.

Y no queremos depender sólo de los datos que nos arroje la sensórica. Se utilizan cámaras HD (con un coste de adquisición cada vez más bajo debido a su popularidad) para corroborar las mediciones. Esto, sumado con

modelos de reconocimiento de imagen por IA permite diferenciar entre falsas alarmas y fallos no detectados, añadiendo una capa de seguridad al sistema que evite costosas reparaciones.

También existe una solución para reducir uno de los grandes costos añadidos en labores de Operación y Mantenimiento que es el alquiler de grúas. Esto, sumado a una disponibilidad limitada de las mismas, hace que la reparación o mantenimiento de una turbina sea un proceso traumático. Gracias al reducido peso y tamaño de los componentes utilizados, el mantenimiento de Surion se puede realizar con la grúa embebida en la nacelle. Con un sistema de raíles interno y un techo abierto, permitimos la carga y descarga de componentes cuando sea necesario. Para aquellos de mayor peso se pueden asistir de un anclaje y motor a nivel de suelo. De esta forma evitan costosos alquileres y ventanas de operación muy reducidas.

En resumen, el repowering ya no es un “plan B” para parques envejecidos: es una estrategia de continuidad de negocio, de circularidad y de eficiencia del sistema eléctrico nacional. En Surion se aborda con un objetivo claro: ofrecer una solución adaptable a las necesidades de los clientes, respetuosa con el medio ambiente, fácilmente escalable y competitiva a nivel económico ●



Tecnología basada en aire comprimido para convertir pontonas modulares en barcazas sumergibles

La solución airbarge trata de una tecnología que permite convertir pontonas modulares convencionales en barcazas sumergibles mediante el uso de aire comprimido para gestionar el lastrado. El sistema busca simplificar las operaciones marinas y reducir costes en la construcción de estructuras flotantes, con especial aplicación en el desarrollo de subestructuras para eólica marina.

PAOLA ROMERO

AIRBARGE PLATFORM IMPLEMENTATION
PROJECT MANAGER
ESTEYCO

La tecnología Airbarge es una solución que consiste en convertir las pontonas modulares en barcazas sumergibles que puedan utilizarse para la construcción de estructuras a flote y diversas operaciones marinas. Las pontonas modulares son una solución eficaz, ampliamente probada en el mercado, con la que se pueden constituir barcazas de geometría flexible. Estas pontonas están constituidas por módulos del tamaño de contenedores que pueden transportarse de forma rentable por todo el mundo, tanto por mar como por tierra. Sus aplicaciones son, por tanto, múltiples y van desde pequeñas pontonas hasta estructuras más exigentes, como jack-up, que pueden dar servicio en puertos, mares interiores o lagos.

Hasta ahora, sin embargo, estas barcazas modulares no se habían utilizado para aplica-

ciones sumergibles. El objetivo de Airbarge es que esto sea posible no solo para los nuevos módulos que puedan diseñarse y construirse específicamente para este fin, sino también para los módulos existentes mediante una adaptación sencilla y de bajo coste.

La tecnología patentada Airbarge propone unas adaptaciones sencillas y económicas que permitirán utilizar aire comprimido como medio para controlar eficazmente el lastre de agua dentro de cada módulo. Con la configuración adecuada de dichas adaptaciones, el lastrado y deslastrado de un gran número de compartimentos se gestiona de forma eficaz simplemente regulando el flujo y la presión de aire en un número limitado de puntos de control a lo largo del perímetro de la barcaza.

Las adaptaciones son reversibles, es decir, que tras su uso como barcaza sumergible los módulos pueden volver a su estado inicial. Las adaptaciones de los módulos consisten únicamente en realizar:

- Un orificio inferior de flujo de agua que permitirá que el agua fluya libremente dentro y fuera del módulo según lo regule la presión de aire interior.
- Dos aberturas superiores de flujo de aire que se utilizarán para interconectar el volumen de aire interior de los módulos agrupados, permitiendo el libre flujo de aire entre los módulos pertenecientes al mismo grupo.

La solución Airbarge evita por completo la necesidad de tuberías de agua, válvulas o bombas, lo que no solo reduce el coste y la complejidad, sino también los gastos operativos y de mantenimiento. Además, se consigue mitigar considerablemente los riesgos de fallos al reducir en gran medida los componentes electromecánicos.

Además, el uso de aire comprimido no solo sirve para gestionar el lastrado y deslastrado de los módulos, sino que también garantizará que las presiones netas que actúan en las paredes de los módulos permanezcan dentro de

sus parámetros de diseño originales, a pesar de que los módulos estén sumergidos.

El lastrado de barcasas o pontonas mediante sistemas de bombeo diversos, ha sido probado por la industria en distintas ocasiones. La ventajosa novedad de Airbarge radica no solo en el uso de aire comprimido, sino también en cómo están organizados los módulos, conectados al mar e interconectados entre sí, de modo que el lastrado de muchos módulos pueda controlarse eficazmente regulando la presión del aire en un único punto de control.

Usos de la tecnología

La principal aplicación prevista de la tecnología Airbarge es la construcción de subestructuras de hormigón para el sector eólico marino, emulando el proceso de construcción ampliamente probado y muy rentable utilizado para la producción en serie de cajones de hormigón. Estas técnicas consiguen una velocidad de producción y una rentabilidad extraordinarias con un uso muy reducido de la infraestructura portuaria.

La altura de las barcasas modulares suele ser inferior a 3 m, frente a la de las grandes barcasas o buques semisumergibles, que suele rondar los 7 m o más. Esta altura reducida ofrece una ventaja que puede resultar decisiva en muchas regiones, ya que reduce la profundidad mínima del puerto necesaria para realizar operaciones de flotación. Esto es una ventaja distintiva de la tecnología Airbarge en comparación con las barcasas semisumergibles comerciales en cuanto a aplicabilidad y disponibilidad portuaria en muchas regiones de, por ejemplo, Estados Unidos o el norte de Europa.

Demostración de Airbarge

Esteyco lidera actualmente un consorcio de empresas europeas que está desarrollando un proyecto piloto de 6 MW de la tecnología flotante WHEEL de Esteyco. El proyecto está financiado por la Comisión Europea a través del programa Horizonte Europa (GA ID 101084409) y se puso en marcha en enero de 2023.

Esteyco ha perseguido la oportunidad de integrar en este proyecto la demostración de ambas tecnologías, WHEEL y Airbarge, impulsado por la firme creencia de que Airbarge proporcionará mejoras en el mercado gracias a su escalabilidad, competitividad y disponibilidad con vistas a futuros parques eólicos comerciales.

Fruto de la financiación otorgada por el Proyecto Estratégico para la Recuperación y



Transformación Económica (PERTE) para la industria naval, Esteyco ha tenido ocasión tanto de realizar un estudio de viabilidad y detalle de la tecnología, como prototipar una barcaza a escala real.

Tras el análisis del mercado y el contacto con diferentes proveedores de módulos, los seleccionados para el prototipo Airbarge fueron los de la empresa belga Sarens, por su disponibilidad y sus características técnicas. Estos tienen una gran capacidad de carga en cubierta y grandes resistencias a cortantes y momentos flectores en sus uniones.

Para la construcción de WHEEL sobre Airbarge se emplearon módulos ya fabricados de tamaños diferentes. La combinación de 54 módulos de 40 pies, 12 módulos de 20 pies y 24 proas ha sido necesaria para obtener la geometría y flotabilidad requeridas para construir las estructuras de WHEEL. Las adaptaciones se realizaron en cada uno de ellos en seco, en el Puerto de Las Palmas.

Una vez realizadas las adaptaciones, los módulos fueron trasladados al muelle para su ensamblaje en el agua mediante el procedimiento habitual de ensamblaje. Este consiste en la puesta a flote por pares de módulos junto al cantil del muelle, donde se irán ensamblando por alineaciones dobles.

Sistema de aire

El sistema de aire de Airbarge ha sido diseñado para controlar el lastre de la plataforma de forma segura, regulando la presión del aire interior en solo seis puntos de control ubicados a lo largo del perímetro de la barcaza.

El sistema cuenta, además, con instrumentación que permite la monitorización y el control en tiempo real de las presiones de aire, los calados y las inclinaciones de la barcaza.

Los equipos de suministro de energía y aire se localizan en el muelle, en un contenedor ad hoc especializado. Esta configuración garantiza que los componentes críticos, como los compresores y las unidades eléctricas, estén protegidos, lo que mejora la durabilidad del sistema y minimiza las necesidades de mantenimiento.

Pruebas y comisionado

La barcaza Airbarge y su sistema de aire y control han sido testeados para garantizar su correcto funcionamiento en la construcción del prototipo WHEEL. Las pruebas se han realizado tanto sin carga como colocando peso en la cubierta que simulaba el proceso constructivo, en el que se añade un peso excéntrico a la barcaza y el sistema de aire debe ser capaz de compensarlo.

Las pruebas corroboraron el correcto funcionamiento del sistema de aire, que es perfectamente capaz de compensar las excentricidades de peso durante las operaciones de hormigonado y es lo suficientemente rápido como para mantener los ángulos de inclinación por debajo de los límites establecidos para hormigonar.

Las pruebas realizadas durante la fase de comisionado de Airbarge han servido tanto para validar su funcionamiento en situaciones operativas reales como para confirmar la fiabilidad del sistema de aire.

La experiencia adquirida durante la fase de pruebas ha permitido reducir incertidumbres técnicas y preparar la barcaza para afrontar el siguiente proyecto con garantías de éxito: la construcción de las estructuras de hormigón que conforman el prototipo WHEEL, cuya ejecución se ha iniciado en marzo de 2026 ●

La carga residencial del vehículo eléctrico tras diez años de evolución

La incorporación de gestión dinámica de potencia, integración fotovoltaica, conectividad en la nube y futuras capacidades V2H y V2G redefine el punto de recarga como activo energético doméstico

ENRIQUE LÓPEZ
DIRECTOR DE MOVILIDAD ELÉCTRICA
SALTOKI E-SOLAR

En solo diez años, el punto de recarga residencial ha evolucionado de una toma de corriente simple a una infraestructura energética avanzada y conectada, y Saltoki e-solar ha acompañado a sus clientes en este proceso.

Hace una década instalar un punto de recarga en una vivienda suponía añadir una nueva demanda a la instalación eléctrica. Los equipos eran funcionales, pero carecían de inteligencia: el vehículo comenzaba a cargar a potencia fija, sin tener en cuenta el consumo simultáneo del resto del hogar.

Esto obligaba frecuentemente a aumentar la potencia contratada ya que concentraba el consumo en las horas de llegada a la vivienda, sin considerar el precio de la energía ni la disponibilidad de generación renovable. La carga del vehículo eléctrico era, simplemente, un nuevo consumo energético.

El primer punto de inflexión llegó con la gestión dinámica de potencia. La medición en tiempo real del consumo de la vivienda permitió adaptar la carga del vehículo a la potencia disponible en cada momento, integrándolo en la instalación sin necesidad de sobredimensionarla. Se eliminaron los disparos de protecciones y se optimizó la potencia contratada, uno de los factores que más condicionan el coste fijo de la electrificación.

Esta funcionalidad se volvió una gran ventaja competitiva. Aquellos fabricantes que lo integraron de forma temprana y continuaron su desarrollo reforzaron su posición, mientras que las soluciones tardías que no evolucionaron tecnológicamente perdieron protagonismo. Lo que comenzó como una característica diferencial acabó convirtiéndose en un estándar técnico imprescindible.



Integración fotovoltaica y control horario: un nuevo nivel de gestión

El siguiente paso fue optimizar el origen y el coste de la energía. La programación en función de los periodos tarifarios permitió desplazar la carga a las horas más económicas y de menor demanda para la red, convirtiendo al vehículo eléctrico en el consumo más flexible del hogar. Además, la integración con el autoconsumo fotovoltaico permitió aprovechar los excedentes solares o combinar de forma dinámica la energía de la red y de la instalación fotovoltaica.

El usuario pasó a disponer de varios modos de funcionamiento: cargar sólo con excedentes, asegurar un tiempo de carga determinado o priorizar el coste de la energía.

Esta capacidad de integración marcó el posicionamiento de las soluciones de recarga. Aquellas con mayores opciones de conexión con inversores y con software más desarrollado se situaron a la vanguardia tecnológica. La carga doméstica pasó así de ajustarse únicamente a la potencia disponible a hacerlo también al origen y al coste de la energía.

La conectividad y la automatización de la carga

El siguiente salto ha sido la conectividad. El punto de recarga ha dejado de ser un equipo local para convertirse en un dispositivo

gestionado desde la nube, con capacidad de monitorización, configuración y actualización remota. Esto ha exigido una evolución del hardware hacia soluciones con conexión a internet, superando las primeras propuestas basadas únicamente en Bluetooth.

La conexión con plataformas energéticas permite analizar consumos y adaptar automáticamente la carga a los periodos más económicos, especialmente en tarifas indexadas al mercado como el PVPC.

Además, los sistemas más avanzados aprenden de los hábitos de uso y prevén la energía necesaria en cada momento. En algunos casos, la comunicación directa con el vehículo permite, incluso, conocer el estado de carga en tiempo real y ajustar la estrategia energética con mayor precisión.

La diferenciación entre soluciones ya no se basa sólo en la potencia, sino en la arquitectura de comunicaciones, el software y la capacidad de integración con el entorno energético y el propio vehículo.

La bidireccionalidad: el siguiente paso

La evolución natural apunta hacia la bidireccionalidad. La posibilidad de utilizar la batería del vehículo para alimentar la vivienda (V2H) o interactuar con la red (V2G) transformará nuevamente el papel del punto de carga. La implantación de esta tecnología dependerá de la estandarización de los equipos, la adaptación normativa y la definición de modelos de gestión viables.

Así, el vehículo eléctrico dejará de ser únicamente un consumo flexible para convertirse en un recurso energético distribuido, capaz de aportar respaldo a la vivienda y flexibilidad al sistema eléctrico. Hacer realidad esta transformación requerirá cada vez más del diseño, la configuración y el servicio de un instalador eléctrico cualificado ●

Peak shaving y V2G: el BESS como acelerador de la carga inteligente de flotas de vehículos eléctricos

El rápido despliegue de la infraestructura de recarga de vehículo eléctrico en el sector C&I genera retos significativos en la gestión de la potencia contratada. El BESS actúa como un amortiguador energético, permitiendo el despliegue de cargadores rápidos y ultra-rápidos (DC) eficientes y rentables sin la necesidad de sobredimensionar la infraestructura de conexión a la red.

ALEXANDRE MORANT
RESPONSABLE DE PRODUCTO
ENERGÍAS RENOVABLES
VECTOR ENERGY

El desafío de la potencia y la gestión del demand charge en C&I. La electrificación de flotas y la instalación de hubs de carga en entornos C&I se enfrentan a un desafío clave: la potencia instantánea que demandan los cargadores DC de alta capacidad. Los picos generados por la carga ultra-rápida pueden exceder con creces la potencia contratada de la instalación, resultando en:

- Penalizaciones: Costes adicionales por exceso de potencia bajo el marco tarifario español.
- CAPEX de infraestructura: La necesidad de solicitar una costosa y demorada ampliación de la acometida eléctrica, lo que conlleva mayores peajes de acceso fijos y una elevada inversión inicial.

El BESS resuelve este problema actuando como una “estación de carga virtual”. El sistema desacopla la potencia de recarga del VE de la potencia absorbida de la red, permitiendo a la empresa optimizar el demand charge (el coste de la potencia contratada) y el uso de su punto de conexión (POC).

La operación BESS: ‘Peak Shaving’ dinámico para mitigar picos de potencia

La aplicación del ‘peak shaving’ dinámico es la funcionalidad económica más inmediata del BESS. Su objetivo es limitar la potencia máxima de red.

- Monitorización y EMS: El Sistema de Gestión de Energía (EMS) es el cerebro, monitorizando la potencia neta de red y la potencia solicitada por los cargadores (protocolo OCPP).
- Suministro híbrido: Cuando la demanda combinada (nave + cargadores) se acerca al límite contratado, el EMS calcula el



déficit y ordena al BESS que descargue a una tasa de C-Rate suficiente para cubrir la necesidad (tasa de descarga de potencia). La carga del VE es rápida y sin interrupción, mientras que el consumo de red de la instalación permanece estable y por debajo del umbral de penalización.

El BESS, que se recarga lentamente de la red en horas valle (P3) o con la producción FV en instalaciones de autoconsumo, gestiona la potencia instantánea, optimizando los costes fijos y variables.

Dimensionamiento técnico y arbitraje de energía

El dimensionamiento correcto garantiza la rentabilidad y la funcionalidad:

- Potencia BESS (kW): Debe ser, como mínimo, igual a la diferencia entre la potencia máxima de los cargadores concurrentes y la potencia contratada objetivo.
- Capacidad BESS (kWh): Se dimensiona para cubrir la duración de las sesiones de pico esperadas, dependiendo del patrón de uso de la flota.

Adicionalmente, el BESS facilita el arbitraje de precios en el marco tarifario español: almacena energía de la red en las horas valle (coste mínimo) o de la FV en cubierta, y la inyecta a las cargas en las horas de mayor coste. Esta estrategia de arbitraje, combinada con el peak shaving, acelera el Retorno de la Inversión (ROI) del BESS.

BESS como Habilitador de la Movilidad Inteligente y V2G

El BESS no solo es una batería; es un elemento clave en la gestión activa de flotas y la carga inteligente.

- Integración FV y carga verde: El BESS permite almacenar el excedente solar y priorizar su uso para la recarga de VE. Esto facilita a las empresas cumplir con sus objetivos de sostenibilidad y reducción de huella de carbono al maximizar la “carga verde directa”.
- Vehicle-to-Grid (V2G) y flotas cautivas: El BESS es el primer paso hacia el V2G. En flotas cautivas (logística, autobuses, etc.), el BESS y los vehículos pueden operar de forma coordinada. Los vehículos, cuando están estacionados y tienen capacidad de batería, pueden devolver energía al BESS o a la instalación C&I en momentos de alta demanda o alto precio. Aunque la regulación V2G está en desarrollo en España, la capacidad bidireccional del BESS y de los cargadores preparados para V2G sienta las bases para esta futura monetización de la flota.

La integración del BESS resuelve el problema más acuciante del despliegue de infraestructura VE en C&I: la limitación de potencia. Los sistemas BESS se vuelven esenciales para la viabilidad técnica y financiera de la electrificación de las flotas.

Mirando al futuro, estos activos de almacenamiento no solo beneficiarán a la empresa individual, sino que se integrarán en el sistema eléctrico global. El BESS en C&I, a través de agregadores de demanda, podrá ofrecer servicios de flexibilidad a la red (como la regulación de frecuencia o tensión), convirtiendo el hub de carga en un recurso distribuido y abriendo una nueva vía de ingresos por disponibilidad para el sector C&I español ●

Gestión inteligente de carga de vehículos eléctricos: balanceo dinámico y protección del sistema

La gestión dinámica de carga (DLM) se consolida como requisito técnico para desplegar recarga masiva sin ampliar potencia, integrando medición en cabecera, control local y cumplimiento de ITC-BT-52/SPL.

CARLO GAVAZZI

El contexto de la movilidad eléctrica en España

La transición hacia la movilidad sostenible está transformando radicalmente la infraestructura eléctrica. En España, el sector afronta un reto sin precedentes: con un parque de vehículos electrificados (VE) que busca consolidar su crecimiento hacia finales de 2025 y el ambicioso objetivo de alcanzar los 5,5 millones de unidades para 2030, según el PNIEC, la infraestructura actual debe evolucionar. La integración masiva de puntos de recarga en redes no diseñadas originalmente para ello convierte a los sistemas de gestión de carga inteligente en un requisito técnico ineludible para garantizar la estabilidad de la red y la eficiencia energética.

Este desafío técnico se hace evidente al observar que España ya cuenta con 50.000 puntos de recarga de acceso público a inicios de 2026, donde la transición hacia potencias ultrarrápidas exige una gestión de red mucho más robusta y eficiente por parte de los proyectistas.

El reto técnico es claro: ¿cómo permitir la recarga simultánea de múltiples vehículos

eléctricos sin comprometer la estabilidad del suministro ni sobrepasar la capacidad contratada de la instalación? La respuesta técnica reside en los sistemas de balanceo dinámico de cargas, conocidos internacionalmente como Dynamic Load Management (DLM). Estas tecnologías actúan como un sistema de control avanzado que optimiza la distribución de la potencia disponible en tiempo real entre los diferentes puntos de recarga, evitando sobrecargas críticas y maximizando la eficiencia operativa de toda la infraestructura.

El problema técnico: limitaciones de potencia y curvas de demanda

Para comprender la necesidad del DLM, es preciso analizar un escenario común. Consideremos un edificio de viviendas estándar con 50 plazas de garaje y una potencia disponible de 100 kW. Si cada plaza instalara un punto de recarga estándar de 7,4 kW, la conexión simultánea de tan solo 14 vehículos provocaría el disparo de las protecciones principales al superar la capacidad total del inmueble. Esta limitación física, denominada simultaneidad de carga, hace que el despliegue de infraestructuras sea inviable sin un sistema de carga de control activo.

Este escenario se vuelve aún más complejo con la introducción de cargadores de alta potencia o carga rápida en entornos empresariales, donde las potencias pueden oscilar entre los 22 kW y los 350 kW. Los sistemas de balanceo dinámico resuelven este conflicto mediante la gestión inteligente de la potencia, ajustando de forma continua e instantánea la intensidad de carga en cada cargador en función de la carga total detectada en el edificio, priorizando siempre la continuidad del suministro general.

Arquitectura de los sistemas DLM: componentes y comunicaciones

Un sistema de gestión dinámica de carga robusto se fundamenta en una arquitectura integrada por cuatro pilares esenciales que deben trabajar en perfecta sincronía:

1. El controlador de carga: el controlador es la unidad de procesamiento central encargada de ejecutar los algoritmos de decisión sobre la carga de VE. Existen dos tipologías principales: controladores locales y controladores basados en la nube. En entornos técnicos profesionales, los controladores locales ofrecen ventajas determinantes, como una latencia de respuesta extremadamente

baja (típicamente entre 2 y 4 segundos) y la garantía de funcionamiento ininterrumpido incluso en caso de pérdida de conectividad a Internet. Esta inmediatez es crítica cuando el sistema debe responder a fluctuaciones rápidas en la generación, como podría ser en caso de fotovoltaica o ante el arranque de grandes consumos industriales dentro de la misma línea. Ambos modelos utilizan el protocolo estándar OCPP (Open Charge Point Protocol) 1.6 JSON, asegurando la interoperabilidad entre diferentes fabricantes de cargadores.

2. Analizadores de red e instrumentación: para que el controlador tome decisiones precisas, necesita „ver“ el consumo real de la instalación. Esto se logra mediante la medición de energía en la cabecera de la línea. Es fundamental que estos equipos utilicen protocolos de comunicación industriales robustos, como Modbus TCP/IP o RS485, para transmitir datos de corriente, tensión y potencias (activa y reactiva) al controlador. Para un DLM de alta precisión, la frecuencia de actualización de los datos debe ser menor a 1 segundo.
3. Estaciones de recarga inteligentes: no todos los cargadores son aptos para un sistema DLM. Las estaciones de recarga deben ser „inteligentes“: con capacidad de recibir y ejecutar consignas de limitación de corriente de forma dinámica a través del protocolo OCPP, modulando la carga del vehículo sin interrumpir el proceso de comunicación con el mismo.
4. Infraestructura de red y ciberseguridad: Ethernet cableado sigue siendo el estándar más común por su fiabilidad. Además, en sistemas conectados, la ciberseguridad cobra un papel protagonista, requiriendo el uso de VPN seguros para proteger la infraestructura frente a accesos no autorizados que pudieran comprometer la red eléctrica del edificio.

Algoritmos de distribución y gestión de carga

Los sistemas avanzados DLM permiten configurar diferentes estrategias de reparto de potencia según el perfil de uso de la instalación:

- Distribución proporcional o equilibrada: la potencia disponible se reparte de forma equitativa entre todos los vehículos conectados. Si la disponibilidad de po-

tencia disminuye, todos los vehículos reducen su potencia de carga simultáneamente, asegurando que nadie se quede sin servicio.

- Modo FIFO (First In, First Out): este algoritmo prioriza el orden de llegada. Los primeros vehículos en conectarse cargan a su potencia máxima permitida, mientras que los últimos en llegar quedan en cola o cargan a una potencia mínima hasta que los primeros finalizan su ciclo.
- Gestión por prioridades y grupos: permite segmentar la instalación. Por ejemplo, se puede asignar prioridad absoluta a una flota de vehículos de emergencia o de reparto, mientras que los vehículos de empleados o visitantes se gestionan con la potencia excedente.

Implementación del SPL mediante sistemas DLM: el marco de la ITC-BT-52

En España, la normativa técnica de referencia es la ITC-BT-52, aprobada mediante el Real Decreto 1053/2014. Esta instrucción introduce el concepto del Sistema de Protección de la Línea (SPL).

Es relevante precisar que el SPL no constituye necesariamente un hardware independiente, sino que representa un requisito técnico funcional que se satisface plenamente mediante la implementación de un sistema de Gestión Dinámica de la Carga (DLM), correctamente configurado e instalado.

Esta integración crea una arquitectura de protección jerárquica. Mientras el DLM gestiona el balanceo local de los cargadores, la función SPL monitoriza la Línea General de Alimentación (LGA). Cuando el consumo total del edificio se aproxima a la capacidad máxima de la infraestructura (determinada por la intensidad nominal de los fusibles de la CGP o la potencia contratada), el sistema interviene de forma prioritaria sobre los vehículos eléctricos para evitar un corte total del suministro por sobrecarga.

Beneficios técnicos, operacionales y económicos

La implementación de DLM-SPL no es solo una cuestión de seguridad, sino de rentabilidad económica:

- Optimización de la Infraestructura Existente: el uso de un SPL certificado permite aplicar un factor de simultaneidad de 0,3 en la previsión de cargas, frente al factor de 1,0 que se exigiría si no existiera

control. En la práctica, esto significa que un edificio puede soportar hasta tres veces más puntos de recarga sin necesidad de realizar una costosa ampliación de la acometida eléctrica.

- Ahorro de CAPEX (inversión) y OPEX (operación): al evitar el refuerzo de transformadores, la sustitución de cables de gran sección y los complejos trámites administrativos con la distribuidora, los costes de implantación pueden reducirse entre un 40% y un 60%.
- Equilibrado de Fases: un beneficio técnico a menudo ignorado es la capacidad del DLM para gestionar desequilibrios en redes trifásicas. Al detectar qué fase está más cargada por los consumos domésticos, el sistema puede asignar la recarga monofásica de los vehículos a las fases con mayor disponibilidad, optimizando el uso de la LGA.

La solución UWP-DLB de Carlo Gavazzi

En el diseño de proyectos de ingeniería, la elección de los componentes determina la longevidad del sistema. Carlo Gavazzi propone como solución de referencia el controlador UWP40DLB, una unidad universal y multimarca basada en el protocolo OCPP 1.6 JSON.

Este controlador destaca por su escalabilidad modular; mediante un sistema de licencias de software, una misma unidad de hardware puede gestionar desde pequeñas instalaciones de 20 conectores hasta grandes complejos de 250 puntos de recarga. Su puesta en marcha se simplifica gracias a un servidor web integrado, eliminando la dependencia de software propietario externo. Además, incorpora funciones avanzadas como la gestión de listas RFID para autenticación, gestión de cargadores AC y DC, informes de consumo automatizados y un servicio VPN nativo para mantenimiento remoto seguro.

Conclusiones y futuro de la gestión de carga

Los sistemas de balanceo dinámico de carga han dejado de ser un accesorio opcional para convertirse en el pilar central de la infraestructura de recarga. La correcta integración de sistemas DLM garantiza que la transición al vehículo eléctrico sea técnicamente viable, económicamente rentable y operativamente segura ●

Desarrollo del gemelo digital de una microrred híbrida en un entorno rural para flexibilizar la red de distribución

Como parte de las tareas asignadas en el Proyecto MICROFLEX, se ha desarrollado un modelo de simulación capaz de analizar el comportamiento de una red eléctrica rural con alta penetración de generación renovable y sistemas de almacenamiento. El análisis que aquí se presenta se centra en la red ubicada en la localidad de Valcarlos en Navarra. Representa un caso idóneo de estudio, ya que dispone de numerosos puntos de generación y consumo distribuidos y, por su localización, podría estar expuesta a cortes de suministro en determinadas circunstancias.

MAIALEN MORENO, GABRIEL GARCÍA Y MÓNICA AGUADO | JESÚS VARELA

DEPARTAMENTO DE INTEGRACIÓN EN RED, ALMACENAMIENTO E HIDRÓGENO. CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (CENER) | RESPONSABLE DE FLEXIBILIDAD EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES (GRUPO IBERDROLA)

La transición energética está impulsando una electrificación creciente, fundamentalmente de un determinado tipo de consumos. Esto lleva a una necesidad cada vez más creciente, de realizar análisis cada vez más exhaustivos del comportamiento de la red, considerando además las fuentes de energía renovables en todos los niveles de la misma. Todos estos cambios, suponen nuevos retos en el ámbito de la operación de las redes, especialmente en entornos rurales, donde las infraestructuras no están dimensionadas para incrementos importantes en la generación y/o en la demanda. En este contexto, los servicios de flexibilidad y la gestión inteligente de la energía se convierten en herramientas clave para garantizar la estabilidad y optimizar el uso de los recursos locales.

Descripción del proyecto

Con este enfoque, el proyecto MICROFLEX tiene como parte de sus objetivos analizar cómo una microrred híbrida con generación hidráulica puede aportar flexibilidad y resiliencia a la red de distribución. El rol del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) dentro del consorcio se centrará en el desarrollo y validación de un gemelo digital, orientado a mejorar la flexibilidad y eficiencia de la red. Asimismo, CENER actuará como líder de las pruebas de los demostradores, que se realizarán tanto en su microrred experimental Atenea (en entorno controlado) como en la microrred flexible real de Valcarlos.

El gemelo digital del sistema eléctrico de la región de Valcarlos se ha desarrollado en el

entorno de simulación PSS®E. Con esta herramienta, se ha analizado el comportamiento dinámico del sistema ante distintos escenarios de operación, incluyendo el modo isla.



rios de operación, incluyendo el modo isla.

La microrred modelada incluye un sistema de almacenamiento basado en baterías (BESS) de 1,2 MVA, dos plantas minihidráulicas, varios puntos de recarga inteligente de vehículos eléctricos y el sistema de gestión energética (EMS). El modelo abarca desde el Centro de Maniobra ubicado en Salazar (CM Salazar) hasta el núcleo de Ventas de Valcarlos, situado a unos 20 km, lo que permite estudiar cómo la red puede mantener la estabilidad de tensión y frecuencia frente a perturbaciones, desconexiones o incrementos de carga, y cómo la coordinación entre los distintos recursos puede mejorar la calidad y continuidad del suministro.

Con el fin de validar el desempeño del BESS (Battery Energy Storage System) en condiciones de funcionamiento aislado, se definieron cuatro casos de estudio representativos:

- Caso 1: Transición a modo isla en Valcarlos y respuesta del BESS ante variaciones de carga.

- Caso 2: Respuesta del sistema ante variaciones bruscas de carga, extendiendo la microrred en modo isla a 5 km.

- Caso 3: Integración y coordinación de una planta minihidráulica en la microrred del Caso 2.
- Caso 4: Evaluación del sistema completo en modo isla, abarcando desde el CM Salazar hasta Ventas de Valcarlos (20 km), e identificación del punto de operación crítico.

Resultados

De las simulaciones realizadas, se han obtenido una serie de resultados que nos permiten extraer algunas conclusiones interesantes. El sistema BESS demostró suficiente capacidad para mantener la estabilidad de tensión y frecuencia durante la transición a modo isla en todos los casos analizados.

Tanto en el caso 1, con variaciones moderadas de carga, como en el caso 2, con perturbaciones bruscas de carga, el almacenamiento fue capaz de garantizar la continuidad del suministro y estabilizar las magnitudes eléctricas de la red, validando su idoneidad como elemento principal de control en situaciones de emergencia.

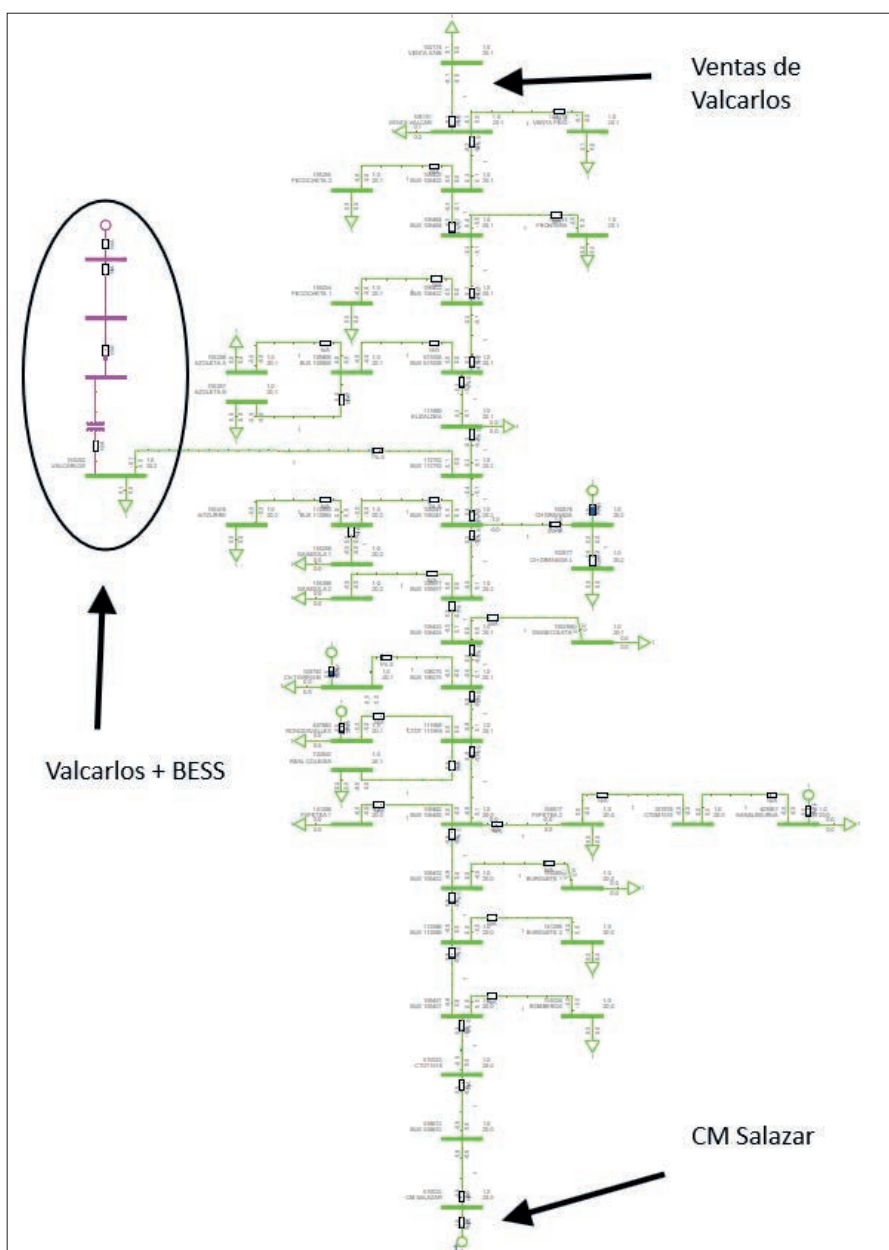
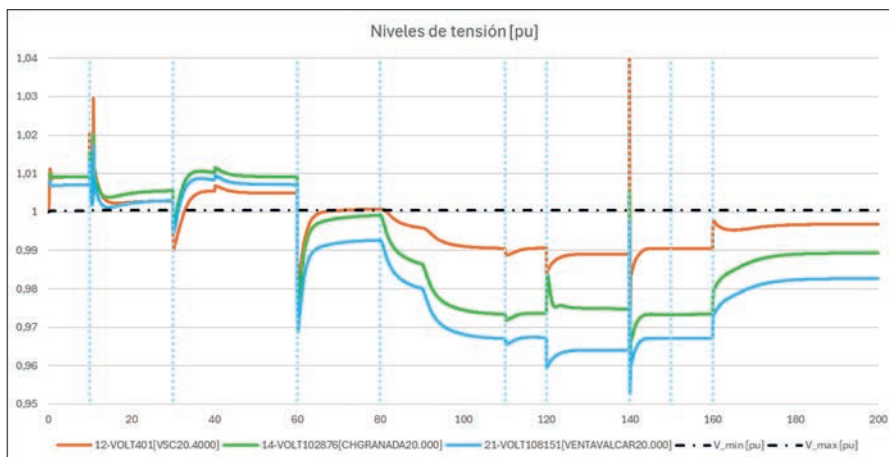
En los casos 3 y 4, donde se incorpora generación distribuida minihidráulica, los resultados muestran la relevancia de la coordinación entre recursos. La operación conjunta del BESS con los generadores locales mejora la respuesta dinámica del sistema y contribuye a mantener la calidad del suministro frente a perturbaciones.

Finalmente, las simulaciones del caso 4 permitieron identificar los límites operativos del sistema en escenarios de alta demanda. Aunque el comportamiento del BESS fue estable en la mayoría de las situaciones, cuando la demanda total se aproxima o supera la potencia nominal del convertidor el sistema tiende a desestabilizarse debido a la incapacidad de suministrar la potencia requerida. Más que una limitación del equipo, este resultado pone de relieve la necesidad de estrategias avanzadas de gestión y coordinación de la red, como por ejemplo la reserva de capacidad, la gestión flexible de la demanda o la priorización temporal de consumos, para aumentar de esta forma la autonomía y resiliencia del sistema en modo isla.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede afirmar que, gracias a las simulaciones de un gemelo digital de una microrred híbrida, es posible demostrar la viabilidad técnica de emplear un sistema BESS como elemento central para garantizar la estabilidad en operación aislada. Además, se pone de relieve la importancia de una coordinación inteligente entre los distintos activos distribuidos (almacenamiento, generación renovable y cargas), para mantener la calidad del suministro y optimizar la utilización de los recursos energéticos locales.

Asimismo, el estudio ha evidenciado las limitaciones prácticas impuestas por la potencia disponible en el convertidor, lo que refuerza la necesidad de estrategias avanzadas de gestión de la demanda. En este sentido, la integración de servicios de flexibilidad, incluyendo la regulación de consumos, la modulación de la carga de vehículos eléctricos y la operación coordinada de generación distribuida representa una oportunidad para aumentar la autonomía del sistema y su capacidad de respuesta ante posibles contingencias.

Como siguiente paso, y una vez validado el modelo, se llevará a cabo la implementación y prueba de los algoritmos de control tanto en simulaciones en tiempo real (HIL) como en la microrred experimental Atenea, propiedad de CENER. Estas pruebas en un entorno real per-



mitarán validar empíricamente cómo la combinación de almacenamiento, control coordinado de generación y flexibilidad de la demanda

puede contribuir a una red de distribución más resiliente, eficiente y preparada para un futuro eléctrico más renovable y descentralizado ●

Goodwe presenta un inversor híbrido de 100 kW para el sector C&I

GoodWe amplía la serie ET de inversores híbridos trifásicos con nuevos modelos de entre 80 kW y 100 kW, desarrollados específicamente para aplicaciones comerciales e industriales (C&I). Como producto clave del porfolio de almacenamiento energético C&I de



GoodWe, el ET 80-100 kW ofrece una mayor eficiencia y flexibilidad de la cadena completa gracias a una captación de energía mejorada y sólidas capacidades de respaldo. Su integración perfecta con la batería de alta tensión GoodWe BAT de 112 kWh y con el sistema de transferencia estática (STS) de 125 kW posiciona al ET 80-100 kW como una opción líder para prácticamente todos los escenarios C&I.

Esta solución incrementa significativamente la captación de energía incluso en escenarios C&I complejos, al ofrecer ocho MPPT con hasta 42A de corriente de entrada, o 21A por string, lo que lo hace compatible con módulos de tipo M10 y M12. El acoplamiento AC y DC proporciona una gran flexibilidad y eficiencia. El acoplamiento AC es ideal para añadir

almacenamiento a sistemas FV existentes sin modificar el cableado original, los MPPT, los cables ni los inversores FV, mientras que el acoplamiento DC reduce las etapas de conversión, disminuyendo las pérdidas energéticas y mejorando la eficiencia de ida y vuelta en más de un 2 %. En conjunto, ambas opciones permiten configuraciones de sistema flexibles para adaptarse a los distintos requisitos de cada proyecto

El ET 80-100 kW ha sido diseñado para configuraciones flexibles y para una fácil ampliación a lo largo de la vida útil del proyecto. Sus dos entradas de batería independientes de 110A proporcionan hasta 220A de capacidad de carga y descarga, ofreciendo la alta potencia necesaria para aplicaciones C&I como peak shaving, respaldo y respuesta rápida ante cambios de carga.

Solis lanza su gama de baterías residenciales

Solis ha lanzado su sistema completo de almacenamiento de energía residencial, presentado a través de su marca dedicada al almacenamiento energético, SolisStorage. De este modo, la compañía pasa de ser un fabricante centrado en inversores a un proveedor integral de soluciones de sistemas de almacenamiento de energía.



Aunque este lanzamiento marca la primera cartera de baterías residenciales dedicada de Solis, se fundamenta en décadas de innovación en inversores y en el desarrollo continuo de SolisCloud, su plataforma de gestión inteligente de energía. En conjunto, los inversores híbridos, los sistemas avanzados de baterías y la monitorización inteligente forman un ecosistema energético residencial totalmente integrado.

La nueva gama incluye IntelliHome (serie mural/de suelo / 5-16 kWh), baterías de baja tensión montadas en pared para instalaciones residenciales compactas, disponibles en versiones para interior (IP20) y exterior (IP66); FlexHome (serie apilable dividida / 5-40 kWh), sistemas apilables de baja tensión con

protección IP66 y expansión modular flexible; y FlexAIO (serie todo-en-uno apilable / 15-40 kWh), sistemas apilables de alta tensión que ofrecen rangos de operación más elevados para una mayor eficiencia del sistema.

Todas las baterías utilizan química LiFePO4 de larga duración, soportan una profundidad de descarga del 90% o superior, ofrecen más de 6.000 ciclos y están diseñadas para mantener un rendimiento fiable durante hasta 10 años. La refrigeración natural, los protocolos de comunicación CAN/RS485 y la posibilidad de conectar varias unidades en paralelo garantizan máxima flexibilidad, seguridad y durabilidad.

Nueva solución de gestión de energía 'todo en uno' de Carlo Gavazzi para edificios e industria

La compañía ha lanzado el EMS (Energy Management System), su nueva solución integrada para la monitorización y el control avanzado de la energía. Diseñado en un formato compacto de 5 módulos DIN, el EMS integra en

un único equipo, medición eléctrica, registro de datos, comunicación IIoT y análisis, permitiendo una adquisición precisa de energía y variables eléctricas, almacenamiento seguro de datos e intercambio transparente

de información con sistemas locales y remotos, como BMS, plataformas ERP/MES o servicios energéticos en la nube.

Gracias a su arquitectura Todo en uno, EMS puede trabajar tanto como un medidor de energía

IIoT rápido y fiable como un sistema completo de gestión energética, con interfaz web integrada para múltiples usuarios, dashboards, informes y análisis en tiempo real desde cualquier dispositivo.

Wind[•] EUROPE

ANNUAL EVENT
2026
MADRID
21-23 APRIL

The energy of security
The energy of competitiveness
The energy of prosperity
The energy of Europe



Scan me 

TO REGISTER

WE ARE EXPECTING:

16,000+
PARTICIPANTS

500+
EXHIBITORS

80+
SESSIONS

400+
SPEAKERS

EVENT AMBASSADORS



RWE

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY



windeurope.org/annual2026

Sentinel Pro2, la nueva generación de SAIs compactos y de alta eficiencia de Riello UPS

Riello UPS ha presentado Sentinel Pro2 (SP2), la nueva generación de SAI de alta eficiencia con un diseño completamente renovado para garantizar el máximo rendimiento, fiabilidad y ahorro energético en un formato extremadamente compacto.

La nueva gama Sentinel Pro2 ha sido desarrollada para proporcionar la máxima protección a sistemas informáticos, redes,

equipos médicos y aplicaciones industriales sensibles, representando la combinación perfecta de tecnología avanzada, diseño italiano y facilidad de uso. Gracias a su arquitectura online de doble conversión de alta eficiencia, SP2 asegura disponibilidad continua de energía y una calidad de alimentación óptima en todas las condiciones de la red eléctrica.



Fabricado con ventilación mejorada y un diseño moderno,

Sentinel Pro2 ofrece una alta eficiencia de hasta el 93,7% y un factor de potencia de 1, lo que permite aprovechar al máximo la potencia real disponible.

Está disponible en versiones de 700 W a 3.000 W, todas equipadas con tomas EnergyShare para una gestión inteligente de la carga y una pantalla LED para el reconocimiento inmediato del estado del sistema.



Salicru amplía la gama SLC Twin con los nuevos Multi

Salicru ha presentado los nuevos SLC Twin Pro3 Multi y SLC Twin Rt3 Multi en potencias de 10, 15 y 20 kVA, reforzando la oferta de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI/UPS) On-line de doble conversión con factor de potencia 1 y apostando por una arquitectura configurable de entradas y salidas flexibles trifásico-trifásico, trifásico-monofásico o monofásico a monofásico. Ambos modelos Multi integran puerto Ethernet nativo e IoT de serie con la plataforma Nimbus, desarrollada por Salicru, que permite monitorización en tiempo real, gestión remota de alarmas, ejecución de test de baterías y supervisión simultánea de múltiples equipos.

Los nuevos Multi amplían el rango tradicional de las series

SLC Twin Pro3 Multi y SLC Twin Rt3 Multi incorporando versiones de 10 a 20 kVA. Tienen posibilidad de doble entrada para mayor protección y disponibilidad, perfectos para adaptarse a centros de datos, instalaciones trifásicas o entornos monofásicos de potencia intermedia.

Ambas gamas incorporan tecnología On-line de doble conversión con control DSP y rendimientos en Eco-mode y Eco-mode+ de hasta el 99%. Su display a color es ahora táctil, y rotatorio en el caso del modelo RT3 Multi. Ambos pueden paralelarse hasta en tres unidades y tienen conectividad completa: Ethernet, USB, RS-232, SNMP/Modbus y la citada plataforma IoT NIMBUS.

Nuevo modelo de relé diferencial de Clase A de Chint

El nuevo modelo RDC-3AN permite monitorizar en tiempo real las corrientes de fuga de una instalación y establecer criterios de avisos anticipados y protección diferencial por disparo del interruptor general, ayudando a localizar posibles averías en los circuitos eléctricos.

Dispone de dos relés de salida configurables para establecer las condiciones de aviso o disparo. Incorpora una pantalla LCD retroiluminada en la que se consultan los valores instantáneos de las corrientes de fuga y los registros de los últimos eventos.

El RDC-3AN permite variar los umbrales de protección diferencial, ajustando la sensibilidad (30 mA - 30A) y el tiempo de disparo (0.02 - 10



segundos). Esto posibilita una completa selectividad cuando existen interruptores diferenciales en circuitos secundarios situados aguas abajo.

Este nuevo modelo se suma a nuestra gama de protección diferencial industrial, compuesta por relés diferenciales de clases A y B, transformadores toroidales y sensores de corriente.

¿Interesado en estar en esta sección? / Interested in this section?: Llámenos / Call us: +34 91 630 85 91 | ala@energetica21.com

Módulo sencillo / Single module: 55 mm. ancho / width x 65 mm. alto / height | 700 euros - año / year

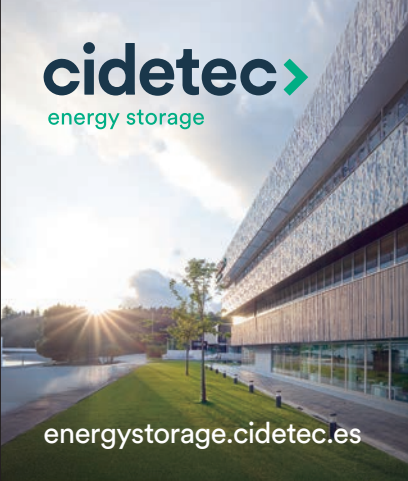
Módulo doble / Double module: 55 mm. ancho / width x 150 mm. alto / height | 117 mm. ancho / width x 65 mm. alto / height | 900 euros - año / year

HECISA
 Expertos en filtración
 desde 1984



C/Calidad 24. Pol. Los Olivos
 28906 Getafe
www.hecisa.com

cidetec >
 energy storage



energystorage.cidetec.es

isastur
 ENERGÍA TRANSFORMADORA



TECNIQ

OPTIMIZAMOS
 EL CONSUMO
 DE VAPOR



tecnología **GEM** de **THERMAL ENERGY**

**AHORRO
 ENERGÉTICO
 = AHORRO
 ECONÓMICO**

www.tecniq.cat
info@tecniq.cat

Bornay



LA NATURALEZA TE DA
 LO ESENCIAL, NOSOTROS
 PONEMOS EL RESTO.

Bornay aprovecha los recursos que te ofrece la naturaleza para dar energía a tu hogar de manera sostenible, aportándote independencia energética y cuidando el planeta.

Súmate a la Experiencia Bornay.

Aerogeneradores y fotovoltaica
 (+34) 965 560 025 | bornay@bornay.com
www.bornay.com

TCA
 Técnicas de Control y Análisis, S.A.

Bancos de Ensayo para
 Pilas de Combustible & Electrolizadores

HORIBA FuelCon



Bancos de Ensayo para Baterías

HORIBA



Analizadores de H2 y otros gases

VF

HORIBA



Fuentes Bidireccionales Alta Potencia AC o DC

HORIBA BeXema



TCA Técnicas de Control y Análisis S.A.
 Automoción - Industria y Medio Ambiente - Aerosoles
 - Control de Motores y Grupos Electrógenos - Hidrógeno y Baterías - Laboratorio de Calibración

www.tca.es

PG progener
POWER SYSTEMS

We power your projects

Vigilante de Aislamiento AC+DC

con **Rearme Automático** y Visualización en **Tiempo Real**

FACDC-800-GN

- ✓ Detecta fallos **simétricos** y **asimétricos**
- ✓ Nivel Prealarma seleccionable **50 - 150 kΩ**
- ✓ Nivel Alarma seleccionable **5 - 45 kΩ**
- ✓ Medición en **tiempo real**
- ✓ Hasta **800 V_{AC} | 1500 V_{DC}**
- ✓ Comunicaciones **Modbus**
- ✓ Capacidad parásita hasta **500 μF**



Fiabilidad, innovación y soporte técnico
Posibilidad de modelos a medida

Más información en www.proat.es
o llámanos al **+34 935 790 610**

VEOLIA

Reiniciemos el planeta

Es el momento de actuar.

Con GreenPath agrupamos en una sola oferta lo mejor de nuestra experiencia para acompañar a nuestros clientes en su proceso de descarbonización y reducir su huella ambiental. Hagamos juntos un mundo mejor para todos. Solo hay un camino: el de respetar la vida del planeta.

GreenPath
Powered by **VEOLIA**

energética

CONFERENCIAS

Seminarios online para profesionales



www.energetica21.com/conferencias

AQUI SU PUBLICIDAD

POR 900 € AÑO

22 - 23 SEPTIEMBRE 2026 IFEMA MADRID

farmaforum

XII foro de la industria
farmacéutica, biofarmacéutica
y tecnología de laboratorio

Labforum

CON LAS ÁREAS ESPECIALIZADAS

APIsforum Biotechforum Cannabisforum

Clinical Research forum Cosméticaforum

Farmacovigilancia forum Innovaforum International Business forum

Legal & Compliance forum Logisticforum Medical Devices forum

Nutraforum Pharma Engineering forum Vetforum Young Farma forum

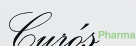
PATROCINADORES ORO



PATROCINADORES PLATA



PATROCINADORES



INFORMACIÓN ☎ +34 91 630 85 91 / +34 672 050 625 ✉ info@farmaforum.es 🖱 farmaforum.es

Presentamos EverCore

Protección contra corrosión nivel C5

Batería IP55 e inversor IP66

Celdas de batería EVE 314Ah

Disponible en 100kWh, 120kWh y 261kWh



Plataforma de
monitorización
impulsada por IA