

El reto empresarial de ser rentable —P2-3 / Los reyes en autoconsumo solar —P4

Extra Renovables

Entorno

Urbes digitales, verdes y humanas

Más allá de edificios conectados con fotovoltaica y eólica, se busca la participación de Gobiernos, empresas y ciudadanos en la descarbonización de los centros urbanos ▶ La solar triunfa en las infraestructuras frente a la eólica ▶ En España, hasta ahora, solo se han creado viviendas 'smart'



Radiografía

Días de poco sol y rachas de viento en las cuentas empresariales

Las grandes sociedades eólicas y solares (Iberdrola, Endesa, Greenergy, Acciona Energía o Solaria, entre otras) compiten por unas energías que les cuesta ser rentables ▶ La subida de tipos y el gran número de operadores, entre las razones

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA VEGA
MADRID

El sol y el viento dialogan en los campos españoles. Uno con su brillo, otro con ese pasar de sus aspas. Iberdrola es el mayor productor solar y eólico del mundo. En el primer semestre alcanzó los 41.250 MW (megavatios) operativos. Además, tiene 7.100 MW en construcción. Y la luz, durante las noches, parece sostenida por sus estrellas. El plan estratégico de la compañía –apuntan fuentes de la eléctrica– prevé la inversión en 2025 de 17.000 millones de euros en renovables.

La eólica terrestre supondrá, en esa fecha del calendario, 3.100 MW. Después llegará el brillo fotovoltaico (6.300 MW) y, mar adentro, el mundo *offshore* (1.800 MW). “Sus motores de crecimiento, por ahora, son EE UU y Reino Unido. Sin embargo, creemos que la compañía tiene suficiente holgura financiera para acelerar las inversiones en España cuando mejoren las condiciones”, observa el equipo de la agencia de calificación de riesgo S&P Global Ratings.

El sector ya ha dibujado, de punto a punto, su mapa de la electrificación. En lo alto de un palacio blanco, la hija del rey, la chica dorada. Quizá sea Endesa, que está transformando su cadena de suministro para que la dependencia de países escasamente fiables resulte mínima. La UE camina, poco a poco, hacia la creación de campeones nacionales. “Para un proyecto [fotovoltaico] de 50 MW se emplean entre 250 y 300 personas”. O sea, los puestos de trabajo se quedan en el país. Y la mitad de las materias primas que se utilizan en la fabricación de los componentes son nacionales. Aunque no todas las luces brillan sobre el cielo europeo. “El panel solar es totalmente chino”, reconoce la compañía.

Todo ocurre al tiempo que algunos expertos crean su propio mapa geoenergético. “El 90% de la inversión en España se dirige a la eólica y la mayoría de los proveedores trabajan en todo el planeta,



Ovejas en una planta fotovoltaica de Iberdrola.

y se han convertido en multinacionales por el efecto arrastre de Iberdrola”, reflexiona el economista José Carlos Díez. Por ejemplo, en Ferrol (Galicia) se montan los molinos marinos y en Avilés (Asturias) producen los anclajes. Esto permite industrializar zonas de baja renta y despobladas como Extremadura y Castilla-La Mancha. “Acciona Energía es una pyme al lado de Iberdrola”, compara, tajante, el analista.

Acciona va por rachas. Controlada por la familia Entrecanales, en julio el banco estadounidense JP Morgan le recortaba la valoración un 25% porque –según su criterio– el precio regulado para las renovables este año le impedirá alcanzar su objetivo de beneficio bruto de explotación (ebitda). Mientras, un competidor directo, Iberdrola, cerraba una alianza con

el fondo soberano noruego Norges Bank para desarrollar más de 1 GW en España. Compartir el riesgo es una opción dentro del contexto europeo. Tanto es así que negocia vender el 49% de su cartera verde en Portugal al organismo nórdico.

En España, el sol amanece con esperanza y el viento sopla al igual que si lo hiciera por primera vez en su historia. Hubo un día decisivo. El 25 de diciembre de 2022. El Gobierno aprobó infinidad de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), poniendo fin “a un profundo cuello de botella”, narra Eduardo Imedio, analista de renovables de Renta 4. “A veces se tardaba hasta cuatro años en conseguir los permisos necesarios para montar una planta fotovoltaica o un parque eólico”.

Fuera de juego la burocracia, la coyuntura, sobre todo la subida de los tipos de interés, afecta a las

La aparición de productores independientes ha fragmentado el sector en la última década

Los expertos apuntan hacia la consolidación. Las compañías con balances más sólidos estarán mejor situadas

operaciones, al igual, como veremos, que el aumento del precio de las turbinas. Esto explica el empeño de traerlas de vuelta a casa. Sobre la mesa está la rentabilidad. “Compañías como Iberdrola están menos expuestas a las instalaciones marinas”, explica Manuel Fernández Losa, cogestor del fondo Pictet Clean Energy Transition. Y añade: “Ha reducido inversiones en redes de media y baja tensión, al igual que Endesa”.

A pesar de todo, la fotovoltaica resulta rentable –afirma Manuel Losa– entre 40 euros y 45 euros el MWh. “De hecho, en los fines de semana y los festivos es tanta la oferta que entra en el sistema que el precio de la electricidad llega, incluso, a cero”, avisa el economista de Renta 4. La propuesta de potencia instalada solar ha pasado

de 39 MW que establecía el PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima) de 2021 a 76 GW (gigavatios) del Plan 2023. Casi el doble. El viento, también, sopla fuerte. En 2030 debería alcanzar 62 GW en vez de 50. “La contribución española al objetivo global europeo ha sido más ambiciosa que la media, de forma que el PNIEC estableció un porcentaje [de renovables sobre la energía final] del 42%, que en junio de este año se revisó hasta el 48%”, describe Carlos Solé, socio responsable de Energía de KPMG España.

Sí, el Pacto Verde fijó un objetivo básico de alcanzar el 40% de contribución de las renovables durante 2030. Aunque varios expertos advierten de la dificultad de cumplir con esa fecha y ese 48%. “Son instalaciones privadas, técnicamente difíciles, donde tienen que salir los números, y no existe tiempo material para construir las”, valora un analista que solicita el anonimato. “El sector se ve, en la práctica, condicionado por factores externos; el apoyo político, sin duda, es total, pero, aun así, los plazos resultan muy cortos porque desarrollar un parque eólico en cinco años es complicadísimo”.

En este relato de energía que enlaza nodos con nodos, Redeia es la caja de Pandora que custodia

el sol y el viento. La encargada de las infraestructuras del sistema eléctrico habrá invertido al final del ejercicio más de 700 millones, cerca de sus máximos históricos. El propósito es potenciar con esa trama la producción de renovables. Crear interconexiones. Si pudiéramos viajar en un sumergible contemplaríamos el nuevo enlace Ibiza-Formentera (Balears), la línea Lanzarote-Fuerteventura (Canarias) o, ya bajo tierra, la de Cacicedo-Astillero, que cubre la demanda del arco de la bahía de Santander. Además, ya está en marcha la interconexión entre Tenerife y La Gomera, que debe estrenarse en 2025.

Desde 2015, estas energías no reciben ninguna subvención. Son autosuficientes. El reto radica en construir las baterías para almacenar “la luz y el aire” los días que se oculte el sol y el viento. La famosa intermitencia energética. “Hace años todos entraban buscando las subvenciones y la rentabilidad. Igual que si fuera un negocio financiero. Esto se acabó”, alerta Daniel Galván, director del banco de inversión GBS Finance.

Pese a todo, las firmas, sobre todo las más pequeñas, como Solaria o Grenergy (que ha consolidado su política de expansión en Chile, Perú, Argentina, Colombia, Méxi-



Instalación de Grenergy en el parque Belinchón, en Cuenca.

co y Europa, entre otros), llevan tiempo bajo el foco de operadores y grandes petroleras, que quieren incorporar esa línea verde al negocio. Y con valoraciones muy altas.

El sector de generación se ha fragmentado mucho en la última década sobre todo por la aparición de los IPP (productores independientes) que se centraron en desarrollar *portfolios* de renovables. Ayudaron, claro, a la financiación los bajos tipos de interés. “De cara

al futuro, habrá una presión en el mercado que favorecerá una ligera concentración, pero sin que vuelva la dinámica de campeones nacionales. Las grandes compañías con balances sólidos estarán mejor situadas para financiarse a un coste atractivo. Y también para afrontar las dificultades de la cadena de suministro derivadas del auge de la instalación en todo el mundo”, prevé Gonzalo Cantabrana, de S&P Global Ratings.

Paradojas

► **Siemens.** Varias renovables vieron, en pleno verano, cómo caía su cotización, cuenta Fabrice de Sousa, responsable de *portfolio* del banco Indosuez. Orsted y Siemens Energy ilustran bien la complejidad del sector. “Son empresas jóvenes y se enfrentan a una crisis de crecimiento marcada por unos niveles de exigencia [en términos técnicos] que no han estado a la altura”, matiza el experto. La capitalización bursátil de Siemens Energy se desplomó en 7.000 millones a finales de junio, tras provisionar 1.300 millones en su división eólica por la compra de Gamesa. ¿El lastre? La calidad de unas 63.000 turbinas estaba en entredicho.

► **Orsted.** En agosto, el líder danés de renovables Orsted perdió casi una cuarta parte de su valor en una sola jornada –recuerda De Sousa– por los continuos problemas de la cadena de suministro tras el Covid, el incremento del coste de la deuda que ha traído la subida de los tipos y la decepción de las ayudas públicas, por debajo de lo que esperaban los inversores.

www.ingeteam.com

THE REAL  DREAM

team SÉ PARTE DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Cinco décadas comprometidos con la sostenibilidad del planeta nos han enseñado, sobre todo, a ser **inconformistas**.

Porque la única manera de sanar la relación con nuestro planeta es cuestionarlo todo. Empezando por quiénes deben ser los protagonistas en este imparable proceso de transición energética.

Por eso, en INGETEAM queremos **liderar un equipo de ensueño**, formado por millones de personas, **gente real** que, como tú, quieren ser parte de la solución y no del problema.

Gracias por ser parte de un equipo irrepetible.

Ingeteam ELECTRIFYING A SUSTAINABLE FUTURE

Solar

Los pequeños instaladores copan el 40% del mercado del autoconsumo fotovoltaico

En España, 446 empresas se dedican a colocar paneles, pero solo 15 realizan el 57% de la actividad ▶ La eclosión se debe a la rentabilidad y la sencillez

MARTA YOLDI
MADRID

El crecimiento progresivo del autoconsumo de energía fotovoltaica es una realidad que se puede comprobar incluso visualmente en cualquier zona del país. En 2022 se instalaron 2.507 megavatios (MW) de potencia, con lo que aumentó un 108% respecto al año anterior. En 2021 se habían instalado 1.203 MW, mientras que solamente tres años antes, en 2018, los megavatios fueron 236.

“El año pasado fue el de la eclosión de la demanda”, asegura José Donoso, director general de Unión Española Fotovoltaica (Unef). El mayor incremento de potencia instalada se está produciendo en el sector industrial, que pasó de representar el 41% en 2021 al 47% en 2022, según Unef. Pero el sector residencial, que supone el 32%, también está subiendo con fuerza. El alza del precio de la electricidad y el impulso de las ayudas de los fondos Next Generation EU a las instalaciones de energías renovables son dos de los motivos principales del auge del autoconsumo fotovoltaico entre particulares, explica Donoso.

La sociedad Engel Energy estima “una penetración del autoconsumo del 76% para 2030 en España con un total de 3,9 millones de tejados residenciales solarizados”. Esta situación está provocando otra eclosión: la de empresas dedicadas a la energía fotovoltaica. Su número no deja de crecer y está dando lugar a una atomización creciente del sector.

De acuerdo con los últimos datos de Unef, en 2021 las empresas productoras crecieron un 25% respecto a 2020, pasando de 204 a 272; las ingenierías e instaladoras, un 19,7% de un año a otro y pasaron de 358 a 446, y las fabricantes, un 8,8% (de 516 a 566). En total, las compañías del sector fotovoltaico sumaron 1.284, una cantidad respetable para una actividad tan joven. Y si la potencia instalada creció más de un 100% en 2022, es de suponer que el número de empresas será aún mayor, si bien falta una cuantificación precisa.

El autoconsumo solar tiene en la actualidad tal cantidad de actores empresariales que la cuota de mercado de cada uno es pequeña. Un estudio de Alimarket

Construcción pone de manifiesto que el 57% del mercado está en manos de 15 empresas y la mayor cuota para una sola compañía es del 11,5%. Otro dato: más del 40% del mercado está copado por pequeños instaladores, según el portavoz de Engel Energy, Josep Maria Albert.

“El primer motivo de la atomización existente es que la energía fotovoltaica requiere de una tecnología simple, relativamente más fácil que la eléctrica”, indica Donoso. El segundo, apunta, es la rentabilidad. El sector consiguió el año pasado 890 millones de euros. Y otros factores son “la eliminación progresiva de las barreras administrativas y los incentivos locales”, lo que provoca que cada vez haya más particulares autoconsumidores.

Hay que señalar que este fenómeno “también se da en otros países europeos, aunque como empezaron antes que nosotros en el mundo de las energías renovables, el mercado es más estable y maduro”, afirma Ana López, gerente general de BayWa r.e. España. El director general de Unef coincide en esta apreciación y añade que “el autoconsumo fotovoltaico lleva más años funcionando en países de Europa, nosotros hemos llegado más tarde”. También influye que España mantuvo un impuesto a esta actividad hasta 2018.

“Cuando existe un crecimiento como el que ha experimentado la energía solar aparecen nuevos actores queriendo aprovechar la oportunidad”, sostienen en la empresa Cox Abengoa. “Pero el sector del autoconsumo está madurando mucho y, junto con la bajada de precios de la energía respecto a 2021 y a la necesidad de ir a modelos más complejos como las comunidades energéticas, que requieren mucha tecnología y capital humano y económico, pensamos que el sector se va a consolidar en cuanto al número de actores compitiendo”.

Competencia

Para el CEO en España de Octopus Energy, Roberto Giner, la mejor manera de desenvolverse ante tanto competidor es “colaborar”. “En un momento en el que nos enfrentamos al desafío de acelerar la transición energética, la colaboración con los competidores y con entidades públicas es la única vía posible. Todos tene-



Un autoconsumidor con placas solares en su parcela. GETTY

mos el mismo objetivo, por lo que compartir experiencias, ideas e iniciativas que aceleren el camino hacia un mundo más verde es fundamental”.

La puesta en marcha de comunidades energéticas, en las que se comparte la energía, es una forma de moverse ante tanta competitividad, como comentan en Cox Abengoa, y también la innovación en el modelo de negocio, en palabras de Josep Maria Albert, de Engel Energy. Lo cierto es que hay una dispersión enor-

En 2021, último año con datos, el número de firmas ascendía a 1.284, con lo que ahora será mayor

Las compañías consideran que la atención al cliente posinstalación es fundamental

me de la oferta, sobre todo en el campo de la instalación, en el que operan desde empresas del Ibex 35 hasta pequeños comercios de pueblo. Ante semejante abanico de posibilidades, el consumidor particular ha de protegerse. Donoso, de Unef, declara que la situación “es buena en términos de empleo (más de 90.000 trabajadores en 2021), pero nos preocupa un avance tan rápido”.

La primera recomendación al usuario final privado es que se informe de si la empresa con la que contrata cumple los estándares, “para lo cual, Unef pone a disposición un sello que certifica la calidad de la empresa”. Asegurarse de que el material puede durar al menos 25 años es vital y se puede comprobar, entre otras cosas, a través de dicho sello.

Albert, de Engel Energy, defiende que “para consolidar el uso de las renovables en los hogares no basta con instalar placas solares y ya”.

“Análisis detallado de lo que necesita el usuario para garantizar el retorno de la inversión” es la máxima de Cox Energy, mientras que “no tener letra pequeña y la atención al cliente” es la base para la compañía Octopus Energy.

También el sector industrial ha de vigilar

▶ **Empresas como clientes.** La información y la alerta también atañen al sector industrial. “Las empresas necesitan claves como son: que las instalaciones duren de 25 a 30 años, que no deben interferir en la actividad, que sean 100% seguras y que han de tener calidad, por lo que hay que desconfiar de las muy baratas”, argumenta Ana López, gerente general de BayWa r.e. España, compañía proveedora de energía fotovoltaica al sector industrial.

▶ **Balcones.** El bum del autoconsumo se traduce en instalaciones de lo más diversas. Ya no solo se colocan placas de energía solar en los tejados. A España han llegado también, de la mano de la empresa Solarlab, creada en 2019, las que se ponen en balcones y terrazas. Se conectan a la toma de corriente de la vivienda y un kit con una batería y un hub inteligente permiten acumular la energía.



SOLUCIONES PARA DESCARBONIZAR TU NEGOCIO O EMPRESA

Electricidad 100% renovable
Eficiencia energética
Autoconsumo
Recarga de vehículos eléctricos

¡SOLICITA TU PROPUESTA YA!
soluciones.acciona-energia.com



Almacenamiento

Plantas híbridas: producir y acumular energía, el futuro

El mercado mundial de baterías crecerá un 25% en los próximos años ▶ España espera alcanzar los 22 GW de capacidad en 2030

EDUARDO MESA
MADRID

El futuro está claramente solo en las plantas híbridas de energía renovable, aquellas que pueden producir pero también almacenar electricidad. Así que tenemos que aumentar la capacidad de crear más productos de almacenamiento". Las palabras de Dusan Lichardus, CEO de Tesla Group, dibujan un mercado rebotante de oportunidades, pero lastrado todavía por trabas administrativas y costes elevados. "Un nuevo informe ha determinado que el mercado mundial de baterías de iones de litio crecerá de los recientes 8.000 millones de dólares a 55.000 millones en 2030. Por lo tanto, hablamos de una tasa de crecimiento anual compuesto del 25%, que es enorme", asegura el directivo de la multinacional checa.

A pesar de estas prometedoras expectativas, son muchos los expertos que siguen considerando esta tecnología como la gran asignatura pendiente de las renovables. Y en esta materia, a juicio de Roger Pasola, director de almacenamiento, hidrógeno y nuevos desarrollos de la Unión Española Fotovoltaica (Unef), son varios los "alumnos" que tienen trabajo por delante para cumplir con los objetivos previstos.

En primer lugar, el Ministerio de Transición Ecológica, que debe alcanzar los 22 GW de capacidad previstos en el borrador del nuevo Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) en 2030. Para ello, se están impulsando nuevos procedimientos de evaluación ambiental centrados en esta materia al tiempo que se potencian esquemas de apoyo económico aprovechando los fondos Next Generation de la Unión Europea.

Por otro lado, las renovables. "El último estudio de DNV, consultora asociada a Unef, muestra que el 80% de las empresas renovables (promotores y desarrolladores, principalmente) están a día de hoy involucradas o bien en un estudio avanzado y pilotando tecnologías de almacenamiento (40%), o bien invirtiendo (20%), poseyendo (10%) u operando (10%) instalaciones de este tipo", asegura Pasola.

Cada vez más los grandes proyectos de generación renovable van de la mano de importantes propuestas de almacenamiento



Sistema de almacenamiento con fotovoltaica conectado a la red.



Megabatería de 2 MWh que Cubierta Solar instaló en la empresa textil TexAthenea, en Villena (Alicante).

Los acumuladores detrás del contador en autoconsumo se incrementaron en 2022 en 1.382,84 MWh

Hoy se desaprovecha hasta un 19% de la energía renovable, con pérdidas de 160 millones de euros

de energía. Sistemas que permiten una gestión más eficiente "al acumular el exceso de energía en momentos de alta producción y liberarla cuando la demanda es mayor o la generación es baja", apuntan desde Aelee (Asociación de Empresas de Energía Eléctrica, formada por Iberdrola, Endesa y EDP).

En definitiva, amortiguar los efectos de la intermitencia de estos sistemas (la energía eólica solo se genera cuando hace viento y la solar cuando hace sol), el gran hándicap de las tecnologías fotovoltaicas y eólicas, puesto que supone una importante pérdida de energía. "Solo en 2022 ya estábamos desaprovechando cerca del 19% del potencial

de generación de las instalaciones, lo que se traduce en más de 160 millones de euros perdidos. Y va en aumento", advierte Roberto Giner, CEO de Octopus Energy Spain. "Si instalas baterías con una capacidad de carga de días, semanas o incluso meses, reducirás esa incertidumbre y la dependencia de generación tradicional, y aumentará la penetración de las renovables", añade Gustavo Jurado, CEO de Arba Energías Renovables.

¿También particulares?

Según datos recientes recogidos por Unef, en 2022 el almacenamiento detrás del contador en instalaciones de autoconsumo se incrementó en 1.382,84 MWh. "Cualquier particular puede instalar un sistema de baterías en su domicilio adecuado a lo que precise, en función de sus necesidades, su autogeneración, su forma de movilidad, de sus consumos térmicos...", comenta Raúl García, director de la Asociación Española de Almacenamiento de Energía (Asealen).

Esta tecnología no solo contempla desarrollos a gran escala, sino que puede aplicarse en pequeñas instalaciones, tanto en empresas como en viviendas. Los expertos estiman que entre 2023 y 2026 se puedan instalar en España más de 2.000 MW en baterías y que se haya comenzado en 2026 la construcción de 500 MW de bombeos y otras tecnologías de almacenamiento mecánico.

Ahorro del 50% en electricidad

▶ **Autoconsumo colectivo.** La empresa vasca Cegasa ha impulsado un proyecto de autoconsumo colectivo en la localidad de Todolella (Castellón). "Gracias a nuestras baterías de litio-ion se está abasteciendo a 51 consumidores, incluyendo vecinos, pequeños negocios y Administración local, con un ahorro de hasta el 50% en su factura de electricidad", asegura el directivo Ramón Ugarte.

▶ **Todo en uno.** Las soluciones de acumulación nBESS creadas por la empresa gallega Norvento Enerxía permiten "la integración del almacenamiento en comunidades energéticas, mediante una solución todo en uno que optimiza el autoconsumo de la comunidad y habilita su funcionamiento en isla", describe Luis Jiménez, manager de la compañía española.

▶ **Sistemas independientes.** En los últimos tiempos se están desarrollando muchos sistemas de almacenaje independiente (en inglés, *stand alone BESS*), detalla Tomás García, portavoz de JLL. Una modalidad cuyo funcionamiento no depende de una planta generadora.

Te ayudamos a ahorrar,
sea cual sea tu energética.

No te pierdas #OjoAlVatio. Trucos y consejos
para empezar a ahorrar desde hoy mismo.

Encuétralos en nuestras redes sociales.

Naturgy 



Hidráulica

A pequeños pasitos, las nuevas tecnologías comienzan a transformar las centrales hídricas

La inteligencia artificial y las centrales de bombeo están cambiando la forma de producción ▶ El objetivo, elevar la seguridad y la eficiencia de las presas

DANIEL ALONSO
MADRID

Desde los primeros canales –que datan del 4.000 a. C. y servían para transportar el agua hasta los campos de cultivo más alejados del río– hasta los molinos para el procesamiento del grano, el agua siempre ha sido un recurso natural escurridizo que el ser humano se ha empeñado en dominar. Las centrales hidroeléctricas han permitido a la humanidad sacarle el máximo provecho, y su desarrollo ha ido siempre de la mano de nuevas técnicas de construcción, mejores sistemas de almacenamiento de energía y una red eléctrica cada vez más avanzada. Ahora, las nuevas tecnologías de la conocida como cuarta revolución industrial (inteligencia artificial, big data, robótica moderna) están permitiendo al sector avanzar hacia sistemas más eficientes, seguros y preparados para un futuro verde que cada día aumenta sus demandas de energía renovable.

Las mayores inversiones en innovación están a cargo de las grandes empresas productoras, que tienen sus redes desplegadas en América Latina y EE UU. Iberdrola, a través de su filial estadounidense Avangrid, ha anunciado este verano la puesta en marcha de un equipo de ciencia de datos y análisis para desarrollar sistemas de inteligencia artificial. Con esta tecnología quieren pronosticar el rendimiento futuro de la red, determinar el estado de los equipos y detectar ubicaciones de riesgo en las que realizar inspecciones. Para ello, utilizará los datos que obtiene de las redes eléctricas existentes y su objetivo es aumentar la seguridad y la eficiencia de las presas.

Esta empresa también está desarrollando en su filial brasileña Neoen un vehículo autónomo que recorre las presas y los caudales para medir el nivel y la velocidad del agua gracias a las partículas suspendidas en la superficie. Estas aplicaciones posibilitan a las grandes empresas tomar mejores decisiones y maximizar la eficiencia operativa. El internet de las cosas, los sensores instalados a lo largo y ancho de las presas para detectar cualquier movimiento en sus paredes y cambios en el nivel del agua, permite desarrollar mapas computacionales que aseguran un mayor control y a distancia de lo que está pasando en el embalse.

Santiago Domínguez Rubira, responsable de generación hidráulica



Una mujer contempla la espectacular vista del embalse de Aldeadávila (Arribes del Duero, Salamanca). GETTY

Con un vehículo autónomo que recorre las plantas, Iberdrola mide el nivel y la velocidad del agua

Endesa ha creado un gemelo digital de sus instalaciones a partir de sus sensores para detectar fallos

de Endesa, explica que ellos, gracias a los datos obtenidos por esos sensores, han conseguido crear un “gemelo digital” de la presa. La central hidroeléctrica está reproducida lo más fielmente posible en el ordenador, y ahí se reproducen los parámetros que afectan al sistema en la realidad. “Se puede saber cómo debería estar la central una hora o incluso un minuto después”, detalla. Cuando hay algún fallo en la central y hay algunos parámetros fuera de los valores normales, el ordenador les dice, con una probabilidad bastante alta, dónde está el problema.

A lo largo de la presa tienen instalados sensores de ruido. “Siempre ha habido, pero esto es más reciente”, dice. “La central puede escuchar el ruido de la máquina, que al final son vibraciones mecánicas, y de ahí también podemos obtener muchísima información”, cuenta por videollamada.

“Las centrales cada vez tienen más sensores que nos permiten saber la velocidad a la que están funcionando, dan información sobre los circuitos internos y son capaces de detectar cualquier anomalía antes de que se produzca”, asegura. Esta transformación lenta de los sistemas no tiene la capacidad de generar grandes saltos en la producción de energía renovable, pero sirve para preparar a las renovables para un futuro incierto.

China construye una presa, de principio a fin, con IA

▶ **Proyecto pionero.** Un equipo de científicos de la Universidad de Tsinghuase se ha lanzado a realizar un proyecto en el que el resto del mundo ni siquiera había pensado: crear una inteligencia artificial (IA) capaz de controlar y construir una presa en la meseta de la región del Tíbet. La superficie de la presa será construida por máquinas autónomas que irán superponiendo capas de cemento y otros materiales hasta completar la estructura. Un diseño de impresión 3D a lo grande, según el *South China Morning Post*. El proceso será coordinado por una IA central, encargada de vigilar que la central hidroeléctrica esté terminada en un plazo de dos años.

Este año, la sequía ha mermado el consumo de energía hidráulica en España frente a sus dos compañeras de lucha: la eólica y la fotovoltaica. Estas dos últimas llegaron a convertirse, en el mes de mayo, en líderes en generación de energía, por encima incluso de la nuclear. Eso no había pasado nunca antes. Las previsiones de Redeia, antigua Red Eléctrica de España (REE), apuntan a un récord inédito que las energías renovables podrían conseguir este mismo año: superar el umbral del 50% en el consumo total de energía. En 2022 casi cruzan esa línea, pero la sequía hizo flaquear, igual que este año, la producción de las hidroeléctricas, arrastrando al resto de renovables. Este año empezaron bien: aportaron en enero un 16% de la energía total que sostiene la red nacional. Pero el impulso se ha frenado y este agosto ese porcentaje disminuyó hasta el 4%, según datos de REE.

José María González Moya, director general de APPA Renovables, espera que esta sequía solo sea pasajera, porque lo han visto antes. “Estos dos últimos años han sido muy difíciles, pero esperamos que se recuperen las condiciones meteorológicas en el medio plazo. Estos procesos son cíclicos”, recalca. Las lluvias de septiembre, que han sido inesperadamente intensas, tampoco ayudan demasiado a la producción de energía. “En términos de precipitación está bien, pero el aprovechamiento es muy difícil, no es bueno que llueva de esta manera, es mejor que llueva lo mismo que ha llovido en tres días repartido durante los meses”, aclara González. Y apunta a una solución que podría eliminar en parte la dependencia que las plantas tradicionales tienen de la lluvia: las centrales de bombeo.

La idea es vieja, pero últimamente ha recibido un nuevo impulso ante la presión para reducir las emisiones a nivel global. Estas centrales tienen dos embalses, el más grande es el superior y el más pequeño está a menos altura y funciona como un circuito cerrado. La electricidad se genera cuando el agua del embalse superior pasa por una turbina y cae hasta el que está abajo, como en una presa normal. El elemento disruptor es que el agua también puede volver arriba a través de tuberías que utilizan la energía sobrante en momentos de exceso de potencia para impulsar el agua. Al ser un circuito cerrado, no dependen de las lluvias para su funcionamiento. “El bombeo tiene que jugar un papel importante en el futuro”, reclama González.



Conocer lo que consumes es el primer paso para **ahorrar**

Asesórate por tu **Agente Energético** más cercano

fenie Energía

La energía que impulsa tu entorno



Electricidad



Gas



Eficiencia



Movilidad



Autoconsumo

www.fenieenergia.es | 900 215 470



Biomasa

La energía oculta entre bosques y lodos cobra protagonismo

Los residuos forestales y los restos orgánicos procedentes de alimentos y depuradoras son la base ► Numerosos proyectos demuestran su potencial

RAMIRO VAREA
MADRID

El 55% del territorio español está ocupado por superficie forestal. Más de 28 millones de hectáreas que van en aumento, porque desde finales del siglo pasado los bosques han ganado terreno. Repletos de biodiversidad y de vida, en sus suelos se acumulan toneladas de recursos naturales con los que producir energía renovable (y barata).

Cada año, estas áreas boscosas generan más de 46 millones de metros cúbicos de biomasa forestal, sobre todo en forma de madera. Esta materia prima puede convertirse en electricidad y en calor, y también en biogás. Pero hay otros restos orgánicos que son igual de útiles: los desechos procedentes de la agricultura y la ganadería, los residuos de la industria alimentaria e incluso la basura generada en núcleos urbanos.

Los beneficios son numerosos: disminuye la dependencia de los combustibles fósiles, favorece el modelo de economía circular, mantiene los bosques limpios (por lo que se reduce la posibilidad de sufrir incendios) e impulsa la creación de puestos de trabajo en zonas rurales, entre otros. En la actualidad, en España se utilizan 4,3 millones de toneladas de biomasa para generar energía térmica en forma de pellets o de astillas, avanzan en la Asociación Española de la Biomasa (Avebiom). "Pero es posible aumentar el aprovechamiento sostenible de nuestros bosques y añadir otros 12 millones de metros cúbicos de biomasa cada año para usos energéticos", sostiene su presidente, Javier Díaz. El 60% de la producción de renovable en la UE ya procede de la biomasa. Y en 2050 suministrará el 50% de toda la energía que se consumirá en el continente.

En España, el sector da empleo a 40.000 personas y aporta 1.500 millones de euros al PIB nacional. Puestos de trabajo, riqueza... y un aire más limpio, porque la sustitución en nuestro país de calderas de gasoil por otras nuevas de biomasa evitó el año pasado la emisión de 939.000 toneladas de CO₂, lo que equivale a los gases contaminantes procedentes de 625.000 vehículos.

Más allá del uso doméstico de la biomasa en los hogares y en las comunidades de vecinos, fundamentalmente a través de las calderas y estufas de pellets y de las tradicionales chimeneas de leña, existen centrales en las que se genera electricidad mediante la quema de estos residuos orgánicos.

Estos desechos naturales sirven, además, para producir el biogás. Este gas renovable se forma a partir del metano y el dióxido de carbono que se consigue por la degradación biológica de la materia orgánica –residuos forestales, lodos de depuradoras, restos orgánicos generados por la industria alimentaria y la actividad agrícola y ganadera, basura recogida en ciudades y pueblos– en ausencia de oxígeno. El biogás puede utilizarse para obtener electricidad o calor en turbinas y motores, en el sector del transporte (para mover coches, furgonetas, camiones) e incluso es posible inyectarlo directamente en la red de gas natural.

Iniciativas

La industria es consciente de las posibilidades del biogás y de la biomasa, como lo demuestra la cantidad de proyectos novedosos relacionados con el desarrollo de estas energías. Un ejemplo es la planta de generación eléctrica de la compañía Ence en Puertollano (Ciudad Real). El director técnico y de regulación de APPA Renovables, Javier Lázaro, destaca "la firmeza y robustez" que aporta esta instalación al sistema eléctrico. "Sin olvidar la gran cantidad de puestos de trabajo que genera, porque la biomasa es la tecnología que más empleo crea por megavatio", agrega.

Su asociación agrupa a 400 empresas y entidades del sector, entre ellas, las que operan en el ámbito de la biomasa. "Esta tecnología es una de las que más nos permiten descarbonizar nuestro mix energético. Al sustituir de forma directa combustibles fósiles por biomasa procedente de bosques gestionados de forma sostenible, reducimos el CO₂ atmosférico, que es algo muy necesario para cumplir nuestros compromisos medioambientales", insiste.

Coincide con esta opinión el presidente de la Asociación Nacional de Fabricantes de Biocombustibles y Combustibles Reno-



Pellets formados con residuos forestales. GETTY IMAGES

vables (Afabior), Santiago Verda, quien recuerda algunas ideas pioneras que han demostrado ser un éxito. Una de ellas es la que puso en marcha hace casi dos décadas Valladolid, que se ha convertido en la ciudad de España con más redes de calor alimentadas por biomasa para abastecer a comunidades de edificios.

Nuevos usos

Verda apunta otras líneas de investigación para nuevos usos futuros de la biomasa, como convertir los restos de madera forestal en bioproductos avanzados que puedan usarse como herbicida natural. Uno de ellos es el denominado vinagre de madera, con el que sustituir al polémico glifosato.

Ocurre lo mismo con el biogás. Numerosas empresas del ámbito de la biotecnología están inmersas en programas de investigación relacionados con la producción de este combustible renovable. Es el caso del centro tecnológico privado Ainia, que lidera el proyecto Upbiomet+ para obtener un biogás con mayor porcentaje de metano.

O el del centro tecnológico Leitiat, que desarrolla nuevas tecnologías para generar esta energía limpia a partir de aguas residuales de una industria de procesamiento de pescado, en un proyecto piloto que se instalará en Noruega.

Valladolid es la ciudad con más redes de calor alimentadas con esta fuente, señalan desde Afabior

Los restos de madera forestal se prueban ahora para la producción de herbicida natural

Una hoja de ruta del biogás

► **Meta.** Multiplicar por 3,8 la producción de biogás en España de aquí a 2030, hasta superar los 10,4 teravatios hora (TWh). Ese es el objetivo que plantea la Hoja de Ruta del Biogás, aprobada hace más de un año por el Gobierno. El documento contempla 45 medidas concretas, todas ellas encaminadas a la recuperación y valorización de residuos con los que producir este gas renovable para uso eléctrico y como biocombustible sostenible en el transporte.

► **Ayudas.** Para ello, el sector recibirá 150 millones de euros procedentes de los fondos europeos Next Generation. El Ejecutivo prevé que el desarrollo de estos proyectos evitará la emisión de 2,1 millones de toneladas anuales de CO₂, lo que ayudará a reducir la dependencia energética, reforzará la economía circular y fijará población en los núcleos rurales.

CONTENIDO PATROCINADO

Las plantas fotovoltaicas que respetan la biodiversidad

TotalEnergies impulsa la Cátedra Steppe Forward, iniciativa pionera en Europa, para garantizar la compatibilidad de los proyectos fotovoltaicos con la conservación de los ecosistemas

La energía solar a gran escala es la opción menos costosa para la generación de electricidad en muchos países a nivel mundial, según la Agencia Internacional de la Energía (IEA, según sus siglas en inglés). Este organismo prevé que la potencia instalada fotovoltaica supere en 2027 a la instalada de generación con carbón, convirtiéndose en la mayor del mundo, y advierte de que para alcanzar el objetivo de emisiones netas en 2050 el despliegue fotovoltaico debe continuar e incrementarse.

Una premisa que desde la compañía multienergías comparten. Yago Mancebo, director general de TotalEnergies Renewables España, asegura que están “trabajando para convertirse en un actor principal de la transición energética en España, a través del desarrollo de energías renovables”. Su objetivo es “proporcionar a los consumidores una energía limpia, más asequible y cercana”.

La energía solar, con gran potencial en la Península Ibérica, defiende Mancebo, “es una manera idónea de hacerlo”. De hecho, la compañía cuenta con una cartera en desarrollo que suma más de 4 GW, tres de ellos con permisos medioambientales repartidos en 49 proyectos a nivel nacional en Madrid, Murcia, Andalucía, Aragón y Castilla-La Mancha, que producirán electricidad renovable suficiente como para cubrir el consumo medio anual de una región como la Comunidad de Madrid.

El desarrollo de esta cartera en crecimiento tiene un elemento central: garantizar que sus proyectos son totalmente compatibles con la biodiversidad. Es una seña de identidad que forma parte de la estrategia global de la empresa. No basta con generar energía limpia, el objetivo es que todo proyecto se desarrolle de manera responsable, sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

Esta visión se aplica para minimizar el impacto de las instalaciones en el entorno. Los terrenos, aunque son elegidos teniendo en cuenta estrictos criterios medioambientales y técnicos para aprovechar los espacios periféricos y en desuso, cuentan con fauna y flora que es fundamental conservar.

“Por eso consideramos que lo mejor es contar con científicos que midan y evalúen los posibles efectos de nuestras plantas, durante su



PANELES SOLARES EN EL PARQUE SOLAR LA ASOMADA, EN LA REGIÓN DE MURCIA.

Jornada técnica

Este año la 2ª Jornada Técnica organizada por la Cátedra Steppe Forward tendrá lugar el próximo martes, 28 de noviembre en la Universidad Autónoma de Madrid. Bajo el título Medidas compensatorias en proyectos fotovoltaicos. Prescripciones técnicas para el diseño e implantación a diferentes escalas, abordará los últimos avances en la materia para su buen diseño e implementación en el desarrollo de parques solares en medios agroesteparios.

Está dirigida a gestores de la Administración, empresas desarrolladoras de energías renovables, consultoras ambientales y miembros de la academia con el objetivo de convertirse en un punto de encuentro, transferencia del conocimiento y debate entre los distintos actores. Para más información, consultar en la página web <https://steppeforward.eu/>.

diseño, construcción y operación, para poder adoptar las medidas necesarias”, explica Mancebo. Por eso la compañía ha puesto en marcha la Cátedra Steppe Forward, en colaboración con la Universidad Autónoma de Madrid y el Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña.

Esta cátedra es pionera en Europa y la única dirigida a estudiar el impacto de las plantas fotovoltaicas en el medio ambiente con el fin de hacerlas compatibles con la biodiversidad esteparia a través de estudios, investigaciones científicas y trabajos de campo. Deborah Herrera, ingeniera del área de medio ambiente de TotalEnergies, cuenta que en estos dos años “la cátedra se ha centrado en el estudio de la avifauna esteparia para obtener información básica sobre la abundancia, características y uso del espacio que hacen estas aves en los lugares donde se van a instalar los parques”.

“Gracias a estos trabajos disponemos de evidencias sólidas sobre el impacto de la construcción de nuestras plantas y podemos mejorar su planificación”, explica Herrera. La empresa ya implementa una serie de medidas compensatorias, como vallado cinético, pantallas vegetales, tendidos eléctricos con medidas anticolidión para proteger la avifauna y plantaciones de vegetación autóctona.

Todo el proceso se aborda con una visión responsable y sostenible con la aplicación de las mejores ac-

ciones preventivas avaladas por científicos, insisten en la compañía.

Asimismo, la cátedra aspira a generar información de calidad y contrastada que permita implantar protocolos, no solo para la compañía, sino para la comunidad científica, la Administración y el sector industrial para contribuir a que se avance en la senda correcta en relación con la implantación de los parques solares fotovoltaicos, claves para el éxito de la transición energética, como señala la IEA.

Por este motivo la cátedra organiza anualmente una jornada técnica que reúne a expertos en la materia de diferentes ámbitos con el fin de poner en común nuevos hallazgos y conclusiones. En 2022, la jornada se celebró en Toledo y trató sobre la importancia, la gestión y los modelos de implantación de los bar-

bechos ambientales como medidas compensatorias en proyectos fotovoltaicos.

Por otra parte, y en línea con los objetivos de la cátedra, TotalEnergies colabora a nivel regional con otros organismos especializados en conservación medioambiental en esa búsqueda de la compatibilidad de su actividad con el entorno. Tal es el caso de los acuerdos vigentes con organizaciones como Grefa y Tagonius para realizar diversas actuaciones en 25 proyectos solares ubicados en las provincias de Madrid y Guadalajara.

Las acciones contempladas permitirán dar continuidad a programas de recuperación de especies tan emblemáticas como el águila de Bonelli o el águila real, el reforzamiento de las poblaciones de especies amenazadas como el cernícalo primilla o la creación de ecosistemas que aumenten la riqueza de la biodiversidad, dentro de los parques solares y en su entorno, entre otros.

“Con todas estas actuaciones, la compañía logra un doble objetivo, aumentar la cantidad de energía limpia y renovable disponible en el mix energético nacional y, al mismo tiempo, colaborar en la preservación de la biodiversidad en torno a sus parques con la esperanza de que en un futuro puedan incluso llegar a convertirse en verdaderas reservas naturales. Todo ello al tiempo que impulsan la transición energética”, concluye Yago Mancebo.

Cuenta con 49

proyectos en marcha,

con permisos

ambientales

que suman

un total de 3 GW de

potencia instalada

En portada

Ciudades verdes e inteligentes que buscan también el bienestar ciudadano

Cada vez más urbes se suman y actúan ya para combatir los efectos del cambio climático ▶ Más allá de edificios con sensores y renovables, se trabaja en la implicación de las autoridades centrales, regionales y locales, del sector privado y la sociedad civil para mejorar la calidad de vida



DENISSE CEPEDA
MADRID

Las ciudades son una pieza clave en la lucha contra el cambio climático. Son responsables del 70% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, pese a que solo cubren el 3% de la superficie de la Tierra, recoge el informe reciente *Protegiendo a las personas y al planeta*, publicado por la organización sin ánimo de lucro Carbon Disclosure Project (CDP). En ellas vive una de cada dos personas (55%) y se prevé que la tasa suba al 68% en 2050. De ahí que, en los últimos años, sobre todo a partir de la pandemia, se animen cada vez más a informar del impacto del calentamiento global, a fijar metas de reducción de CO₂ o de inclusión de energías renovables con ayuda de la tecnología y la participación ciudadana.

Son ya más de 1.000 (1.224 en concreto) las que hacen esta labor de divulgación a través del registro del CDP y la organización internacional ICLEI, gobiernos locales por la sostenibilidad. Y es que cuatro de cada cinco se enfrentan ya a peligros significativos relacionados con el clima: calor extremo (46%), lluvias intensas (36%), sequía (35%) e inundaciones (33%), resalta el estudio *Ciudades camino al 2030*, presentado también por dicha entidad en 2022. Sin embargo, la expansión en las urbes de la solar y la eólica, especialmente de esta última, es lenta y desigual. Más aún si se

aspira a crear una *smart city*. Esto es, la gestión de sus infraestructuras, nuevas o existentes, con sensores y analítica de datos. “Aparte de aparatos y edificios conectados, las ciudades inteligentes involucran a Gobiernos, habitantes, turistas y empresas en un ecosistema digital. El fin es mejorar los servicios urbanos y lograr una mayor calidad de vida”, destaca el informe *Forces of change: smart cities*, publicado en 2018 por Deloitte.

Desde cero o no

San Diego (California, EE UU) es una de las metrópolis que encaja en este modelo. “Las energías impulsadas por el viento y el sol representan ya más de un tercio de su mix energético, con la meta de alcanzar el 100% en 2035”, destaca el informe de Deloitte *Tendencias globales de las energías renovables*, que incluye un ranking de 10 ciudades con más de un millón de habitantes, entre las que figuran Hamburgo y París.

El documento resalta también a la asiática Jaipur. Pese a no contar con un objetivo renovable, al guiarse por los establecidos a escala nacional, ha instalado paneles solares en el tejado de ocho estaciones de metro para cubrir su demanda de luz. Y a la europea Hamburgo, que ha recurrido a la financiación de la UE para impulsar la I+D y la especialización de empresas en este ámbito. Asimismo, menciona otras construidas desde cero, como Peña Station Next, en Denver. Una “aerotrópolis” que aprovecha una estación de tren entre la ciudad es-

tadounidense y su aeropuerto. “El municipio, de 1,55 m², se alimenta con una microrred autosuficiente de paneles solares y sistemas de almacenamiento instalada en tejados [...]”. O la que proyecta Arabia Saudí para 2030 en la costa del mar Rojo: una línea de 170 kilómetros con rascacielos, renovables y sin coches ni emisiones.

“Asistimos a una competencia entre los diferentes bloques económicos mundiales para potenciar las cadenas industriales asociadas a las renovables, que siguen siendo las fuentes más baratas pese a la inflación. China y EE UU están desarrollando importantes programas de apoyo público, combinando subvenciones y regulación, para reforzar la producción local de paneles fotovoltaicos, electrolizadores, baterías, gases renovables y otras tecnologías claves para la transición energética. Europa, aunque con cierto retraso e instrumentos de apoyo más complejos, está tratando de no quedarse atrás”, comenta Oliverio Álvarez, socio responsable del sector de energía y recursos de Deloitte.

Las personas, a escena

Pero la tendencia ahora no es solo crear una megaurbe digital y verde, también se comienza a valorar la participación de sus vecinos en la toma de decisiones o en el cuidado del entorno. Así, en su reporte de 2022, CDP distingue a Chicago (EE UU) por involucrar a sus ciudadanos en la planificación de la acción climática. Mediante una encuesta, pidió a la población que

70%

de las emisiones de gases de efecto invernadero se produce en los centros urbanos

El 80% sufre, de hecho, los efectos del calentamiento global, como calor extremo, lluvias intensas, sequía e inundaciones

EE UU, Europa y China compiten por la expansión de las tecnologías limpias, señalan desde Deloitte

La fotovoltaica es la gran protagonista en las infraestructuras urbanas en detrimento de la eólica

calificara el nivel de importancia y los resultados para alcanzar cuatro metas: 100% renovable, aumento de la eficiencia energética en los edificios, mayor justicia ambiental y mejorar la salud de la comunidad. Asimismo, lanzó un grupo de trabajo por la igualdad ambiental, entre otros. En tanto, los habitantes reclamaron en otro cuestionario que las autoridades dieran prioridad a la mejora de la calidad del aire, la reducción de la contaminación y a un mayor acceso a fuentes limpias.

Europa y el caso español

Otro ejemplo que cita es Atenas, en el Viejo Continente. Sus habitantes pueden adoptar árboles recién plantados y regarlos 2-4 veces a la semana, especialmente en el verano, la época más seca. Cada año, además, planta 600 nuevos porque las altas temperaturas y las medidas de protección contra incendios hacen que la capital griega pierda en dicho periodo entre el 10% y el 40% de los ejemplares. Este proyecto, un programa piloto iniciado en 2019, ganó un premio de oro por esta acción climática en los Best City Awards de 2021.

En España, entretanto, se ha impulsado más el modelo de edificios inteligentes y no tanto el de ciudad como un todo. ¿Por qué? “Esa visión es a futuro. En la actualidad, en España, no hay ninguna *smart city* renovable 100%. Lo que sí existen son *smart buildings*, que son los precursores de las urbes, pero, a día de hoy, ninguna ciudad se puede considerar inteligente, si bien es el modelo que tenemos que



Imagen aérea de Atenas, con la Acrópolis y el Odeón de Herodes Ático. Debajo, peatones y ciclistas en Barcelona. A la izquierda, el centro de Chicago.

FOTOS: GETTY IMAGES



alcanzar”, analiza Ismael Morales López, responsable de comunicación y política climática de Fundación Renovables.

Morales explica que el concepto *smart*, “que es demasiado innovador”, aúna la generación, la gestión, el almacenamiento y el consumo de energía eléctrica limpia, y que ahora comienza a verse en proyectos piloto recientes gracias a los fondos europeos gestionados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). “Esto habrá que escalarlo y, para lograrlo, primero tenemos que conseguir *smart* consumidores, edificios, barrios y, finalmente, ciudades. No podemos empezar la casa por el tejado, porque el consumidor y la agregación de los mismos deben de ser la parte activa y central de ese concepto; no es una práctica general en España”, subraya.

Las trabas normativas tampoco ayudan. Hace apenas cinco años que se impulsó el autoconsumo solar, tras la eliminación en octubre de 2018 del llamado impuesto al sol. Además, todavía persisten bloqueos regulatorios y de las distribuidoras, y solo el 1% es colectivo. Si bien ha experimentado un bum en el último año (2.507 MW en 2022, un 108% más que en 2021), Morales cree que queda recorrido en las residencias (supone el 32%), con un avance más pausado que en industrias (47%) y comercios (20%).

“La falta de adaptación regulatoria, la dilación indebida de los tiempos de respuesta, la obligación de realizar modificaciones en instalaciones de enlace o en la

red, la imposición de obligaciones sin respaldo legal o la solicitud de información improcedente y las irregularidades en la facturación, lectura y compensación una vez la instalación está conectada y funcionando” son algunos de los problemas que Morales menciona. La estrategia europea de energía solar (320 GW para 2030) incluye entre sus medidas potenciar las instalaciones en los tejados.

En cambio, la minieólica, la versión en miniatura de los aerogeneradores para centros urbanos, con solo 4,5 MW instalados en el país, no ha corrido con la misma suerte. “No se ha desarrollado tanto como debería porque no se impulsa desde la Administración. Casi todos los esfuerzos se han destinado al autoconsumo fotovoltaico. Tampoco hay mapas de viento, algo que pueden hacer los ayuntamientos para conocer su potencial, y, para el usuario final, es una tecnología

Vitoria-Gasteiz, Barcelona, Madrid, Zaragoza y Murcia divulgan sus metas verdes en el CDP-ICLEI

En España se ha impulsado más el modelo de edificios ‘smart’; queda camino, según los expertos

más complicada de entender y eso requiere esfuerzo en difusión”, critica Tomás Romagosa, técnico de la Asociación Empresarial Eólica. El periodo de amortización de una instalación de 20 kW para una granja rural es de siete años, calcula. “Es más costosa que la solar pero la producción es mayor”, apunta. Aragón, Cataluña (Barcelona), País Vasco, Galicia, Castilla y León, Canarias y Baleares son las comunidades con buen viento.

Vitoria-Gasteiz, Barcelona y Madrid son las tres urbes españolas que figuran en la lista A de ciudades del CDP e ICLEI (122 en total) por su acción medioambiental y transparencia. Murcia y Zaragoza se suman a las mencionadas si se observa el listado (254 en total) de las que fijan metas renovables.

Pero una pequeña, la catalana Viladecans, ha ganado este año el galardón europeo Hoja Verde Europea 2025 por su “esfuerzo para que sea más ecológica, saludable y agradable, y la implicación de sus habitantes”. El ayuntamiento trabaja así para crear 22 comunidades energéticas. El año pasado puso en marcha las dos primeras pruebas piloto en el entorno del edificio que ocupa la escuela Enxaneta, el Institut Josepina Castellví y del mercado de la plaza de Europa. Se calcula un ahorro para cada familia de 150 euros al año. La otra medida estrella fue la creación en 2019 de la compañía eléctrica público-privada ciudadana Vilawatt, que vende energía 100% verde. Los proyectos, entre otros, se han financiado con fondos europeos.

Datos que constatan la evolución positiva

► **Concepto.** “La acción climática centrada en las personas examina y considera las necesidades de la población como una parte fundamental de las etapas de evaluación, definición de metas, planificación e implementación de la acción. Trae beneficios sociales, económicos y ambientales, mejora la calidad y la inclusión, y garantiza una transición justa hacia una economía con bajas emisiones de carbono”, explica Carbon Disclosure Project (CDP) en su informe *Protegiendo a las personas y al planeta de 2022*. Así, por ejemplo, protege a la población vulnerable o trabaja en la seguridad hídrica.

► **Riesgos.** Los fenómenos atmosféricos debido al cambio climático amenazan también los medios de subsistencia de la ciudadanía. El informe de dicha organización, elabo-

rado a partir de la información divulgada por 998 ciudades en el registro de CDP-ICLEI, recoge que casi tres de cada cuatro ciudades (72%) identifican recursos fundamentales en riesgo debido a los peligros relacionados con el clima, como el suministro hídrico (46%), la agricultura (43%), el alcantarillado y la gestión de residuos (41%), el transporte (33%) y la electricidad y el gas (32%).

► **Medidas.** Cerca de tres de cada cinco urbes que divulgan información (55%) también realizan una evaluación de vulnerabilidad y riesgos climáticos, mientras que el 60% también hace un inventario de emisiones. El 46% fija metas de reducción de gases contaminantes de toda la ciudad, el 52% tiene un plan de mitigación y el 45%, otro de adaptación. En lo que respecta a la

implementación, el 61% realiza acciones de adaptación y el 65%, de disminución de las emisiones.

► **Beneficios.** Además de recortar el CO₂, las metrópolis subrayan otras ventajas adicionales, como un menor impacto en la salud relacionado con la contaminación, enfermedades y desastres (49%), mejor calidad del aire (41%) y del bienestar mental (33%). También otros beneficios socioeconómicos: rebaja de los costes (45%), creación de empleo (41%), mejor seguridad energética (39%), mayor inclusión social (36%) y de seguridad y protección de las poblaciones pobres y vulnerables (36%). Y medioambientales (55%), como la mejora de la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (38%) y más espacios verdes (33%).

Minoritarias

La geotermia, pieza crucial en la construcción de urbes menos contaminantes

Se espera que alcance el 5% del suministro eléctrico mundial para 2050 ▶ Sus aplicaciones varían desde la industria hasta las viviendas

MARTA GONZÁLEZ MARTÍN
MADRID

Las energías renovables se han convertido en la base de las estrategias globales para paliar el cambio climático y avanzar hacia un futuro energético sostenible. La geotermia, en particular, destaca por su capacidad para proporcionar un suministro energético estable y constante. “Está disponible tanto de día como de noche, los 365 días del año. Esa es la ventaja fundamental, que no dependemos de ningún horario ni de cuestiones climáticas como el viento”, explica Celestino García de la Noceda, jefe de proyectos de geotermia del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Este tipo de energía tiene gran variedad de aplicaciones, tanto en la industria como en viviendas y edificaciones. En el primer caso, las plantas industriales pueden utilizar el calor del interior de la Tierra para alimentar sistemas de generación eléctrica y térmica, sustituyendo así a los combustibles fósiles. “Las industrias que funcionan de forma continua las 24 horas del día necesitan una alimentación de energía constante, como es el caso de la geotermia. También puede ser útil para las empresas que necesitan temperaturas elevadas para algunos procesos industriales, como los secados que se realizan a temperaturas entre 60 y 80 grados”, afirma Víctor Vilarrasa, científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Frío y calor

En el ámbito doméstico, la geotermia es una buena opción para proporcionar calefacción en invierno y refrigeración en verano mediante sistemas de bomba de calor. “Funcionan extrayendo calor del subsuelo en invierno y transfiriéndolo al interior del edificio para proporcionar calefacción. En verano, el proceso se invierte, y las bombas extraen calor del interior del edificio y lo transfieren al subsuelo para proporcionar refrigeración.

Para instalar este sistema, se realizan una o varias perforaciones en el subsuelo y se introducen unas tuberías plásticas. El fluido que circula a través de estas sondas absorbe la energía del subsuelo y lo transfiere a la bomba de calor”, describe Vaneza Méndez Garrido, responsable



Arriba, instalación geotérmica en el polígono industrial A Granxa en Porriño (Pontevedra). A la izquierda, arqueta de unión de perforaciones Muovitech. Abajo, instalación de 24 sondeos geotérmicos para el edificio central de A Granxa.



Puede ser muy útil para los sectores que funcionan de manera ininterrumpida, como la industria alimentaria

Es una fuente de calor constante que no depende de la climatología como la solar o la eólica

de marketing y comunicación de Energanova.

Aunque el coste de perforación suele ser elevado, también revaloriza el valor del inmueble. “Una de las razones de que la geotermia sea más cara es que se tiene que hacer una perforación en la parcela para tener campo de captación. Entonces, la parcela vale más que antes. Dentro de diez años, si se vende la casa, van a pagar más por ella que por la del vecino porque ya está la energía puesta para el resto de la vida de esa parcela. Por lo tanto, el coste de perforar no es un gasto, sino que es un incremento del valor de la parcela”, apunta Miguel

Madero Wage, director general de Girod Geotermia, quien da una idea de dicho coste. “En una casa nueva de 250 m², la instalación completa de aerotermia cuesta 36.000 euros, mientras que la de geotermia sube a 50.000. Son 14.000 euros de diferencia”.

Sin embargo, la geotérmica sigue a la cola del resto de renovables en cuanto a utilización, a pesar de su potencial para transformar el futuro del sector. “En 2021, esta energía solo representaba el 0,5% de la capacidad instalada de renovables a escala global. El objetivo para 2050 es que sea de al menos el 5% del total”, señala Vilarrasa.

Cualidades de este tipo de energía

► **Eficiencia.** La energía geotérmica se diferencia de otras fuentes de energía renovable al aprovechar de manera eficiente el mismo kilovatio eléctrico. Mientras una resistencia eléctrica genera solo un kilovatio de energía térmica, una bomba de calor geotérmica puede producir entre 4 y 10 kilovatios con la misma cantidad de electricidad. Al permitir calentar o enfriar hasta diez veces más edificios para la misma producción eléctrica, se reduce la necesidad de instalar una gran cantidad de paneles solares, aerogeneradores o centrales hidroeléctricas, acelerando así la transición energética.

► **Vida útil.** Los sistemas de bombas pueden llegar a superar los 20 años de vida útil. Sin embargo, la perforación que requiere la instalación geotérmica solo se realiza una vez, lo que además aumenta el valor de la parcela. Los sistemas de geotermia requieren poco mantenimiento y experimentan un desgaste mínimo a lo largo del tiempo, por lo que los costes y esfuerzos asociados a su mantenimiento son bajos.

► **Independencia.** Dada la naturaleza de la energía geotérmica, esta puede proporcionar un suministro energético constante, lo cual contribuye a reducir la dependencia de la importación de combustibles fósiles. Esta independencia también puede actuar como salvaguarda de las crisis energéticas provocadas por conflictos geopolíticos, interrupciones en el suministro o variaciones en los precios del petróleo y el gas.

► **Estética.** A diferencia de otros sistemas, la geotermia solo requiere unas perforaciones que no producen ningún impacto visual negativo. Además, al carecer de maquinaria en el exterior, también se evita su desgaste con el paso del tiempo.

CONTENIDO PATROCINADO

Burgos afila su perfil industrial con la apuesta por el hidrógeno verde

La ciudad busca transformarse en un referente nacional en la producción y distribución de este vector energético, esencial para la transición hacia una economía sostenible



SEDE DE HIPERBARIC EN BURGOS.

La energía de hidrógeno proveniente de fuentes renovables posee un potencial significativo para alcanzar los desafíos de la transición verde. A nivel global, un número creciente de ciudades están adoptando de manera activa estrategias relacionadas con el hidrógeno. En España, el Gobierno local de Burgos ha tomado la iniciativa en el desarrollo de un ecosistema local que propicie la emergencia de toda la cadena de valor del hidrógeno.

“Apostamos por la competitividad y sostenibilidad”, asegura Cristina Ayala, alcaldesa de la ciudad castellanoleonesa. Burgos es la quinta ciudad con mayor peso industrial en España, por lo que los esfuerzos en materia de hidrógeno son una declaración de intenciones sobre el crecimiento a medio y largo plazo de este importante polo fabril.

El proyecto busca asociar dos de las ventajas con las que cuenta la ciudad. Por un lado, Burgos es una potencia en la generación de electricidad verde gracias a los proyectos eólicos ya en funcionamiento, que en 2022 representaron el 8% del total de la producción nacional. A esto se suma el rápido despliegue de la generación fotovoltaica, auspiciada por las temperaturas más bajas. Esto asegura el bajo coste del proceso de electrolisis, que permite separar el hidrógeno del oxígeno que hay en el agua. Por otro lado, la demanda venidera de este combustible verde por parte de sus industrias permite concentrar el consumo y ser más que un punto de paso hacia el resto de los mercados europeos.



CRISTINA AYALA, ALCALDESA DE BURGOS.

Además, las empresas locales ya se han volcado en la investigación y desarrollo en materia de transición energética. “Tenemos un referente nacional en temas de compresión de hidrógeno”, menciona Ayala, en referencia a la firma Hiperbaric. Esta tecnología es central para que este vector pueda llegar a soluciones prácticas en el día a día y así, por ejemplo, popularizar los motores de inyección directa de hidrógeno. Un estudio de la agencia de investigación Transparency Market Research considera que este mercado será valorado en 133.580 millones en

2031, lo que supone un crecimiento de 63 veces en los próximos ocho años. Además, la compañía desarrolla soluciones *plug & play* para dispensar hidrógeno comprimido de forma segura, eficiente y fiable.

Tradicionalmente, las grandes medidas de promoción de nuevas tecnologías, especialmente en materia de energía, han sido responsabilidad de los Gobiernos nacionales y, en el caso europeo, también de Bruselas. Sin embargo, el rol de las ciudades es crítico para implantar las innovaciones y facilitar el despliegue de las empresas en el territorio. “El sector privado está a la espera de que el coste del hidrógeno sea asequible. Esa es la pauta que todavía falta para dar el paso definitivo al consumo, pero para el que ya tenemos que prepararnos”, destaca Ayala.

Esta apuesta se dirige en varias direcciones. Por un lado, el pasado 13 de septiembre, Burgos se unió de manera oficial a la Asociación Castellano y Leonesa del Hidrógeno. Esta plataforma busca ser el punto de encuentro de todos los involucrados en la cadena de valor del hidrógeno y cuenta con importantes socios como Iberdrola, Redexis y la Universidad de Burgos.

Este paso fue acordado por los grupos municipales de Partido Popular, Vox y PSOE. “El hecho de que hayamos conseguido un acuerdo político significa que este es un proyecto de toda la ciudad”, resalta Ayala, quien considera esta iniciativa como “una apuesta personal” que continuará más allá de los cambios en la gestión.

La postura de fortalecer la coordinación local y regional no implica rivalidad con otros proyectos semejantes, como el Corredor Vasco del Hidrógeno, el clúster de Castilla-La Mancha o el Valle Andaluz. “Nos jugamos mucho como país en el tema energético”, destaca Ayala, quien anteriormente se desempeñó como senadora en las Cortes Generales por Burgos. Cooperación, y no competencia, es la clave para el éxito, afirma.

Junto a esto, el Gobierno local ha planteado a la Junta de Castilla y León la especialización del futuro Parque Tecnológico de la ciudad en energías verdes y digitalización, con un peso destacado del hidrógeno verde.

Una tercera vía de esta apuesta es la colaboración público-privada. Además, la alcaldía mantiene la esperanza para que Burgos no quede por fuera del mapa de distribución de hidrógeno que Enagás proyecta para los próximos años. “Hemos hecho un llamamiento a nuestros industriales para que participen en el sondeo que realiza la compañía, así como el propio consumo que puede tener el ayuntamiento en materia de movilidad”, precisa Ayala.

Al complementar los esfuerzos del Gobierno central y las autoridades regionales, pioneros locales como Burgos desempeñan un papel fundamental en crear un decidido impulso para el desarrollo del hidrógeno en sus territorios y sentar las bases para una futura transición a gran escala.

La ciudad aspira a sumarse a la “nueva revolución industrial limpia” del hidrógeno

Emergentes

Hidrógeno verde, la molécula clave para descarbonizar toda la cadena de valor

Los grupos energéticos ven en este vector un complemento importante para la electrificación ► La incógnita es cómo convive con otras tecnologías

LEANDRO HERNÁNDEZ
MADRID

El coste de la transición verde es central para alcanzar la descarbonización del sector privado, atento a no afectar sus márgenes de ganancia. La acelerada caída del precio del hidrógeno verde es una buena noticia para que los ambiciosos planes europeos se cumplan. Los analistas de BloombergNEF estiman que en 2030 la producción de este vector energético en España será un 18% más barata que seguir explotando su variante gris, o sucia, proveniente del gas natural y muy utilizada en la industria pesada.

“El hidrógeno está aquí para quedarse”, asegura sin dudas Emma Nogueira, directora de estrategia y nuevo negocio de Bosch en España y Portugal. El gigante alemán desarrolla soluciones para sus clientes industriales y domésticos, como calderas, sistemas de inyección directa y tecnologías de suministro como hidrolíneas. “Las empresas llevamos ya más de diez años desarrollando la tecnología, que ya está en etapa precomercial y es viable técnicamente”, afirma Nogueira.

La euforia debido a la proximidad de la etapa comercial ha llevado a las inversiones locales en proyectos de hidrógeno a un total anunciado de 21.000 millones de euros, según la Asociación Española del Hidrógeno (AeH₂). Esto sitúa a España solo por detrás de Estados Unidos en cuanto a captación de proyectos. La actualización de la estrategia local de energía y clima (PNIEC) confirma las expectativas privadas al triplicar en solo dos años la potencia de electrolizadores en funcionamiento para el año 2030.

Oportunidad histórica

A medida que las soluciones se despliegan entre las industrias y los hogares, los grandes jugadores del sector energético reafirman su apuesta. “En España tenemos una oportunidad histórica por nuestra gran capacidad de generación de energía renovable. Esta es la base para desarrollar también toda la cadena de valor”, resalta Ibán Molina, director de hidrógeno verde en España de Iberdrola. Con su planta de Puertollano, la mayor para uso industria en Europa, la energética se



Soluciones en marcha

► **Calefacción.** Bosch es parte de un proyecto pionero en Escocia que busca que 300 viviendas instalen calderas y cocinas de hidrógeno, como una alternativa al gas natural en su uso doméstico. En España, el fabricante alemán ya ofrece calderas para sus clientes industriales capaces de funcionar inicialmente con gas natural y, posteriormente, convertirse al hidrógeno cuando la infraestructura esté disponible. En tan solo una hora, los instaladores podrían convertir los artefactos con solo cambiar un quemador.

► **Hidroducto.** La primera infraestructura desarrollada para el transporte de hidrógeno comenzó a funcionar en octubre como parte del Corredor Vasco. Nortegas lideró el proyecto, que consiste en un hidroducto de más de 16 kilómetros que conecta un electrolizador de Petronor con el Parque Tecnológico de Abanto.

► **Autobuses.** El hidrógeno también impulsa autobuses interurbanos en Barcelona. Desde 2022, Iberdrola opera la primera hidrogenera de uso público y comercial en la Zona Franca.



Estación de repostaje con tecnología de Bosch. Arriba, hidroducto de Bizkaia Energía.

posiciona junto con otras grandes iniciativas como el valle andaluz del hidrógeno presentado por Cepsa, con una inversión de 5.000 millones, o el consorcio Shyne, liderado por Repsol, que prevé movilizar otros 3.230 millones.

La incógnita aún es de qué manera los avances en materia de hidrógeno van a convivir con otras tecnologías. “Si queremos que los objetivos de descarbonización se cumplan no podemos depender de un solo esfuerzo”, explica Juan Villar, director general de distribución de gas de Nortegas. Desde el segundo mayor operador gasista local ejemplifican los límites de la electrificación: el 70% de los hogares españoles presentan

condiciones difíciles para instalar bombas de calor, una de las soluciones estrellas a la hora de descarbonizar el consumo doméstico.

La compañía destaca la relevancia del *blending*, que consiste en mezclar hidrógeno verde con gas natural. “Una cuota del 15% de hidrógeno podría descarbonizar dos millones y medio de toneladas de CO₂, lo que equivale al consumo de un tercio de los consumidores domésticos de gas en España”, apunta Villar.

En cuanto a las grandes industrias, se trata de “ofrecer la mejor opción”, apuntan desde Iberdrola. Por ejemplo, los sectores de la cerámica y el acero presentan retos para una total electrificación, mientras que los transportes aéreo y marítimo también buscan alternativas para ser más verdes. “Vemos complementariedad y no competencia. La convivencia de soluciones es posible y se trata de trabajar para conseguir los objetivos hacia 2050”, indica Molina.

“Necesitamos un sistema eléctrico robusto y fiable y el hidrógeno va a apoyar esta seguridad”, resume Nogueira, quien apunta a que los próximos años serán claves para encontrar el balance exacto entre la oferta y la demanda, variables que todavía son materia de especulación. Pese a los factores que aún están bajo análisis, los expertos coinciden en que no es una promesa, sino una realidad.

Las inversiones proyectadas en España alcanzan los 21.000 millones y sitúan al país solo por detrás de Estados Unidos

Introducir hidrógeno en la red de gas podría compensar las emisiones de un tercio de usuarios privados

CONTENIDO PATROCINADO

Nortegas lidera la revolución del biometano en España

El grupo líder de infraestructuras energéticas busca convertirse en un agente activo en el cambio de modelo energético en el país apostando por este gas renovable

Nortegas cuenta ya con 40 iniciativas de producción de biometano y su objetivo a 2030 es contar con más de 55 plantas operando en territorio nacional. Así de contundente se muestra la compañía líder en el desarrollo de infraestructuras energéticas, cuya apuesta por los gases renovables es firme.

Los números son claros. Estas plantas producirán aproximadamente 2,5 TWh de energía al año, equivalentes al consumo medio anual de 531.914 hogares, y evitarán la emisión de más de 458.000 toneladas de CO₂ a la atmósfera. Para ello, Nortegas prevé una inversión de más de 500 millones de euros en proyectos de biometano durante los próximos seis años.



LA FUTURA PLANTA DE GÁLVEZ (TOLEDO) PRODUCIRÁ 100 GWH ANUALES DE BIOMETANO.



EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) SE ABASTECERÁ A 40.000 HOGARES.

Las plantas están

100% comprometidas

con el planeta:
dan soluciones

a problemas

energéticos

y dinamizan

la economía rural

Desde Nortegas indican que las claves del biometano como gran palanca descarbonizadora inmediata son varias. La primera y más importante es que es 100% intercambiable con el gas natural que actualmente circula por las tuberías que llegan a todos los hogares. Esto se traduce en que no es necesario desarrollar más infraestructura que las propias plantas, lo que abarata enormemente la descarbonización de los clientes, no solo domésticos sino industriales.

La segunda es que la tecnología necesaria para el desarrollo de plantas de biometano está muy probada y madura, lo que garantiza su seguridad y los procesos en la generación.

La tercera clave es que se trata de un proceso circular que se nutre de los desechos orgánicos, normalmente agroindustriales, que permiten la generación de ener-

Proyectos diferenciadores para impulsar la transición energética

La apuesta de Nortegas es ya tangible. Así lo acredita, por ejemplo, la planta de biometano que la compañía, junto con otros socios, ha puesto en marcha en Ólvega (Soria). Este proyecto inyecta ya 38 GWh anuales de biometano en la red de gas natural, lo que equivale al consumo de gas natural de más de 8.000 hogares, reduciendo más de 30.000 toneladas de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Esta planta es la primera en España diseñada desde su inicio para la inyección de biometano en red, lo que

la convierte en un proyecto pionero en el territorio nacional. Genera ya 20 empleos en la zona.

Nortegas cuenta también con 5 proyectos en avanzado estado de desarrollo en La Cistérniga (Valladolid), Valencia de Don Juan (León), Villaminaya, Gálvez y Talavera de la Reina (Toledo). Todos ellos suman la capacidad de generación de 281 GWh anuales a partir de la gestión de 945.389 toneladas al año de residuos. Además, permitirán la creación de más de 210 puestos de trabajo, tanto directos como indirectos.

gía continuada, sin depender del agua, el sol o el viento, ni de tecnologías de almacenamiento aún por llegar.

La cuarta es la independencia energética que el biometano otorga a España, al no depender de terceros en ningún punto del proceso de generación.

Adicionalmente, esta tecnología ayuda a la nutrición del suelo fomentando la biodiversidad, colabora en la optimización de nuestros recursos hídricos al reducir su necesidad y es una alternativa biónica a los abonos y fertilizantes, lo cual deriva en una reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

España, según cálculos de la Asociación Española del Gas, tiene un potencial de generación de biometano de 163 TWh, lo que permitiría cubrir en torno a la mitad de la demanda de gas natural actual y supone una reducción de 30 Mtn CO₂ al año. Un objetivo perfectamente realizable a 2030 de 60 TWh, que supondría una reducción de unos 11 Mtn CO₂.

Estas cifras apoyan el plan de negocio de Nortegas, que se posiciona ya como referente en la producción de biometano en todo el territorio nacional. Actualmente, cuenta con diversas plantas en marcha o con desarrollos muy avanzados, ya sea en solitario o de la mano de socios locales. La compañía tiene, además, vocación de permanencia y quiere, no solo desarrollar la infraestructura, sino mantenerse durante la operación y

500

millones es la inversión prevista en proyectos de biometano durante los próximos seis años.

1.500

puestos de trabajo generarán los proyectos de biometano de Nortegas en el territorio nacional hasta 2030.

mantenimiento de las plantas, garantizando una inyección de biometano en red segura y estable.

Un proceso circular

La apuesta de Nortegas por el biometano se basa también en el principio de circularidad que tiene su proceso de generación.

Para la producción de biometano se emplean residuos orgánicos, habitualmente agroindustriales, que generan un biogás que, tras ser purificado mediante un proceso de *upgrading*, se transforma en biometano. De esta manera, la generación de biometano ayuda a la óptima gestión de los residuos de negocios agroindustriales en un contexto de economía circular.

El biometano es, por tanto, un importante dinamizador de la economía rural. En primer lugar, por la mencionada circularidad, no solo por nutrirse de residuos agroindustriales, sino porque el desecho que se genera tras todo el proceso se emplea como biofertilizantes o compost. Así, el biometano no produce ningún impacto negativo a nivel medioambiental.

En segundo lugar, las plantas de biometano generan empleos locales, directos e indirectos, para el mantenimiento y funcionamiento de la planta y la necesidad de la misma de contar con proveedores locales.

En este sentido, Nortegas espera generar alrededor de 1.500 empleos (directos e indirectos) a través de las 55 plantas que proyecta hasta 2030.

Biocombustibles

El diésel de origen vegetal rebusca en la basura

Los de primera generación, que se nutren de aceites usados para la alimentación humana y animal, dan paso a los de segunda, a base de residuos cada vez más avanzados ► El 18,2% viene de Pekín

ELENA SEVILLANO
MADRID

A finales de 2023, Repsol pondrá en marcha en Cartagena la primera planta de España de producción de biocombustibles fabricados exclusivamente a partir de residuos. En abril, Cepsa anunció la construcción de la mayor instalación de biocombustibles de 2ª generación (2G) del sur de Europa, junto a Bio-Oils (compañía de biocombustibles de Apical), en el parque energético La Rábida (Huelva).

Son dos maneras de nombrar la misma cosa: carburantes a base no de aceites vegetales utilizados para la alimentación humana y animal (esos son los de 1ª generación), sino de desechos; principalmente biodiésel y diésel renovable (además de SAF, combustible sostenible para la aviación). El sector se ha puesto a escarbar en el cubo de la basura en busca de grasas y aceites vegetales y animales. Tanto que uno de los principales desafíos de la industria es conseguir los antaño desperdicios, hoy valiosa materia prima por obra y gracia de la economía circular.

Si en España no hay suficientes sobras, se importan. Cepsa y Repsol aseguran estar desarrollando sus propias cadenas de suministro nacionales, mediante acuerdos con asociaciones y cooperativas agroalimentarias. Pero, mientras tanto, y según las últimas estadísticas que publicó la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), entre enero y octubre de 2020, el 18,20% de la materia prima procesada en España para hacer biodiésel vino de China (en 2019 ese porcentaje había sido del 5,98%), y el 17,6%, de Indonesia; solo el 10,72% se recogió de puertas para dentro. Es la constatación de que los países asiáticos, con China como ariete, han entrado en el mercado europeo del biodiésel 2G con sus aceites de cocina usados.

“La Unión Europea está promoviendo el uso de determinados residuos de más difícil recuperación”, incide Enrique González, presidente la Asociación Nacional de Productores de Biodiésel a partir de Residuos (Ewaba España). De ese cubo de la basura que quedó abierto al principio del reportaje salen despojos útiles cada



Camión cisterna con biocombustible 2G en el parque energético La Rábida (Huelva), de Cepsa.

vez más avanzados: desde restos alimentarios con grasas animales y vegetales hasta la grasa de las plumas de las aves. Una tecnología más sofisticada lo permite, y el mercado, en plena ebullición de ideas y pruebas con distintos materiales, demanda no poner todos los huevos en la misma cesta.

“Los huesos de aceituna o los desechos agrarios o forestales pueden mover nuestros vehículos”, recuerdan desde AOP (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos). Repsol Technology Lab (en Móstoles, Madrid) lleva analizados más de 40 tipos de residuos en los últimos años, señala Berta Cabello, directora de combustibles renovables de la energética.

“Con el Instituto Tecnológico de Canarias estudiamos el desarrollo de biocombustibles a partir de microalgas”, apunta Javier Antúnez, director de biocombustibles de Cepsa. Al basarse en un cultivo que no compite con la alimentación humana ni animal sería ya 3ª generación, o 3G, que aún se encuentra en fase de pruebas y pilotos. Sin necesidad de pasar todavía de pantalla, Cepsa cuenta con tener una capacidad de 2,5 millones de toneladas de biocombustibles 2G al año para 2030 (actualmente, el 2G representa el 20% del total, según dato de Antúnez); un pellizco importante

será SAF. Repsol prevé alcanzar los dos millones de toneladas anuales para esa misma fecha. Por ahora, la producción de biocombustibles (contando biodiésel y HVO o aceite vegetal hidrotratado) de las energéticas integradas en AOP llegó a los 1,36 millones de toneladas en 2021, y bajó a 1,26 millones en 2022.

Clave para barcos o aviones

Este biocombustible reivindica su papel en la transición energética, en parcelas difíciles de poner en marcha con baterías. Como el transporte por carretera, el aéreo, y el marítimo, al que, como dice González, le queda una larga travesía hasta alcanzar la reducción de emisiones impuesta por la UE de cara a 2025.

Navantia y Royal Caribbean ya han probado los combustibles renovables 2G de Repsol. A finales de 2022, Cepsa testó por primera vez en España un barco con biocombustibles 2G, que en agosto de 2023 propulsaron 84 viajes por el estrecho de Gibraltar de ferris de Naviera Armas Trasmediterránea. La energética informa de que ya puede suministrar mezclas de biodiésel (y de diésel renovable) en el estrecho de Gibraltar y en el puerto de Barcelona, por gabarras y por cisterna en cualquiera de los más de 60 puertos en los que opera.

Barreras

► **Falta de regulación.** La carrera se ha acelerado, y los productores de biodiésel denuncian su situación de desventaja frente a los grandes operadores petrolíferos. A principios de año, Ewaba España lanzó un comunicado en el que planteaba un ERTe en toda la industria, ante la “situación dramática” provocada por la falta de reglamento que regule la entrada en vigor en España, desde el 1 de enero de 2023, de la directiva europea de sostenibilidad ambiental FQD (Fuel Quality Directive), que obliga a reducir en un 6% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) durante el ciclo de vida de los combustible; tampoco se han establecido cuáles son las mezclas de biocombustibles permitidas. Esta falta de regulación supone, a su juicio, un “limbo legal” que favorece a las refinerías, “con capacidad de coprocesado y libertad para mezclar su producto sin restricciones”.

► **Bioetanol.** José Ramón Freire, director general de la Asociación Española del Bioetanol (Bio-E), habla con envidia de la situación en Francia, donde un tercio de los surtidores ofrecen E85, es decir, gasolina con un 85% de bioetanol en mezcla. El incentivo fiscal que el Gobierno galo aplica a este alcohol inflamable de origen vegetal ha hecho que su demanda se dispare un 80% en los últimos cinco años. Mientras que en España se ha producido una tormenta perfecta: una alta fiscalidad, “superior a la de la gasolina”, unida a la estrategia de los grandes operadores petrolíferos de apostar por el biodiésel y de “convencer al Gobierno de que lo mejor era no fijar un objetivo de bioetanol y otro de biodiésel, sino uno general de biocombustibles”, que mezclan en sus refinerías. Aquello desarbola a las biorrefinerías (instalaciones que producen combustibles, energía y productos químicos a partir de biomasa). Abengoa, que había apostado fuerte por ello, se derrumba. Pero hace nueve años, Francia y otros países europeos “comienzan a tirar del carro” y, en 2021, el sector español produjo más de 500 millones de litros, cifra récord, para vender fuera.

La producción de biocombustibles de las empresas de AOP llegó en 2021 a 1,36 millones de toneladas

Navantia y Royal Caribbean ya han probado los renovables 2G de Repsol

Industria



Un tren de mercancías transporta turbinas eólicas. GETTY IMAGES

¿Cómo lograr una producción y un suministro local?

La independencia total es una utopía; sin embargo, es posible aprovechar los recursos que se tienen ▶ Los incentivos fiscales y las ayudas son claves

GALO MARTÍN APARICIO
MADRID

La toma de conciencia de una situación suele darse durante una crisis. La pandemia, por ejemplo, puso en evidencia los inconvenientes de la cadena de suministros global, sobre todo la de los chips, que llegaban muy tarde. La invasión que ha sufrido Ucrania por parte de Rusia, además de provocar miles de víctimas civiles, se ha traducido en un aislamiento ruso por parte de Europa, EE UU y otros países afines, que está por ver a quién ha afectado más en realidad. Sin el gas licuado ruso el invierno europeo se hace más frío y caro. Dependener energéticamente de regímenes autocráticos es tan peligroso como imprevisible, luego hay que preguntarse qué alternativas hay cuando el mencionado gas, las energías fósiles y las tierras raras, estas últimas necesarias, por ejemplo, para la fabricación de las placas fotovoltaicas y los chips de la automoción, están dónde están.

En ese contexto, para salir de esa dependencia de otros es clave crear nuevas cadenas de suministros y distribución de las materias primas y las tecnologías, que son la base de la producción de las baterías, de las placas fotovoltaicas y de los aerogeneradores, máquinas con las que se

obtiene energía solar y eólica, respectivamente. Según Lucía Arribas, jefa de operaciones de SotySolar, “las políticas gubernamentales de apoyo a las renovables, como incentivos fiscales y programas de subvenciones, pueden influir en la estructura de la cadena de suministro al fomentar la inversión y la actividad económica en el sector”. La cadena de suministros abarca todo el ciclo de vida de los proyectos renovables, es decir, que incluye la operación y el mantenimiento de las instalaciones, lo que implica la necesidad de servicios locales y empleo continuo.

Arribas cuenta que, además de montar más fábricas en territorio europeo, otra táctica que se está siguiendo es la ampliación del stock de seguridad de los diferentes distribuidores y la colaboración entre empresas del sector, que es un factor determinante de cara a la viabilidad de esa red de suministros. A estas estrategias, Rosario Piazza, CEO de Fullstep, añade que, “en el ámbito de las energías renovables, las empresas, además de desarrollar planes y programas de adaptación y gestión de riesgos para mejorar la resiliencia, apuestan por incrementar la diversificación de la base de proveedores, aumentando el número de productores en localizaciones alternativas, que en caso de producirse una situación

como la de la pandemia permitiera afrontar la situación”.

Alianzas y tecnología

Roberto Giner, CEO de Octopus Energy Spain, explica que “el modelo en el que nosotros nos movemos es llegar a acuerdos con los fabricantes y hacer las compras directamente con sus mayoristas nacionales para poder aprovechar su stock, logística y bajos costes de distribución”. La empresa hace uso de la analítica predictiva para una planificación inteligente y se ayuda de la automatización de sus procesos para tener modelos avanzados de gestión para anticiparse a posibles desabastecimientos o interrupciones de suministro.

En España hay energía solar y eólica, pero para su producción es necesario el uso de placas fotovoltaicas y de aerogeneradores, respectivamente, y en ambos casos, en un porcentaje muy alto, esas máquinas se fabrican en China. País en el que también se producen los componentes de las mismas. Para David Peinador, director de equipo del área de transición energética en Capgemini Engineering, “el dinero no es el euro o el dólar, sino el petróleo, el gas y el neodimio, elemento químico que se usa para hacer los imanes superpotentes que necesitan los componentes eléctricos de un aerogenerador”, a lo que añade que “no se trata de montar una fábrica

La ampliación del inventario y la colaboración entre empresas, otras dos estrategias

La analítica predictiva y la diversificación de proveedores ayuda también frente al desabastecimiento

de turbinas eólicas. Se necesita una red de fábricas, un entramado altamente especializado, y eso requiere de mucha inversión”.

Daño ambiental

Y pone de ejemplo la necesidad de unas bobinas de carbono en el caso de las palas de más de cien metros de largo de las turbinas eólicas que solo se construyen, por el momento, en China y Turquía. Sin embargo, el buje, una pieza que conecta las palas, sí que se produce en el País Vasco, a lo que Peinador concluye que, “más que una fábrica de aerogeneradores, lo que sí se puede hacer es implantar una de bujes”.

Luego está el problema de la ubicación en la que se instalan esas tur-

binas y su impacto medioambiental en el entorno. Turbinas que muchas veces las empresas plantan sin preguntar a las comunidades afectadas, comunidades que sienten y se quejan de no ser escuchadas, como es el caso de varias localidades cántabras de los valles pasiegos. Esa indiferencia hacia la gente es la que quiere eliminar el proyecto EC4Rural, coordinado por Xavier Simón Fernández, director del Observatorio Eólico de Galicia (OEGA) y doctor en Economía Aplicada de la Universidad de Vigo.

El proyecto es un facilitador de procesos de construcción, cocreación e iniciativas para el aprovechamiento de los recursos naturales locales, en este caso, la energía solar, por medio de placas fotovoltaicas y a través de la participación de los actores locales: ayuntamientos, grupos de acción y los vecinos, elementos centrales del proyecto. “Nosotros no vamos con una solución tecnológica y jurídica a estos lugares, vamos para facilitar que las partes locales actúen y decidan colaborar y poner en marcha procesos de acción colectiva para generar una parte de la energía, con recursos propios, como lo es la energía solar, que no se está aprovechando”.

El reto del proyecto radica en ayudar a transformar las relaciones entre las autoridades locales y regionales y las comunidades rurales para contribuir así a la transición hacia una energía limpia en Europa y garantizando que estas zonas rurales formen parte y se beneficien de los procesos de cambio liderados por comunidades que producen electricidad mediante paneles fotovoltaicos. Algo que hace que sea más fácil conseguir lo que desde hace poco pide la UE a sus ciudadanos, que produzcan su propia energía, lo que supone una propuesta muy transformativa en el ámbito de la energía. Energía que, a lo mejor, más que despilfarrando, se usa de manera superflua.

Tendencias

Las tecnologías que vienen: más eficientes, baratas y menos dependientes de China

El sector fotovoltaico apuesta por nuevos materiales como la perovskita ► Mientras, la actividad eólica gira hacia el mar

PIERRE LOMBA
MADRID

La guerra de Ucrania y la crisis energética que trajo consigo han supuesto un impulso extra en la carrera por deshacerse de los combustibles fósiles para generar electricidad. Los Estados están regando de millones sus industrias para lograrlo, y una buena parte se está destinando a otra competición subyacente y de largo recorrido: desarrollar nuevas tecnologías en energía renovable. Los esfuerzos –y, por tanto, la inversión– se centran en fabricar e instalar tecnologías más eficientes y baratas. Y, en la Unión Europea, en lograr una industria menos dependiente de China, la gran fábrica de renovables del mundo. Por magnitud y potencial, la energía eólica y la fotovoltaica acaparan la atención en esta carrera.

El gasto mundial en energía solar en 2023 superará por primera vez al gasto en producción de petróleo: 380.000 millones de dólares frente a 370.000 millones en crudo, según la Agencia Internacional de la Energía (AIE). Los paneles han experimentado una curva de innovación vertiginosa en los últimos años, que ahora se aplana: “La tecnología tiene un alto nivel de madurez”, apunta Pedro Fresco, antiguo director de Transición Ecológica de la Generalitat Valenciana y ahora director de la patronal renovable Avaesen. Las placas actuales tienen unas eficiencias del 21,22% y el silicio –su material clave– tiene un máximo de eficiencia teórico del 29%. “Queda por lo tanto poco margen con ese material”, concluye Fresco.

Ahora, las innovaciones buscan un mayor rendimiento a menos coste, con nuevos componentes como la perovskita: “Es un tipo de material prometedor que puede llegar a alcanzar rendimientos muy altos con unos costes de producción teóricos bajos, al requerir menos energía en su fabricación”, manifiestan desde la patronal fotovoltaica Unef. Sin embargo, también advierten de que “son muy inestables, por lo que tienen una durabilidad muy limitada. Algunos proyectos,



Plataforma y turbina en el puerto de Arinaga, en Gran Canaria. GETTY IMAGES

con poca cuota de mercado de momento, están combinando paneles de silicio y de perovskita en tándem, para explotar las ventajas de ambos.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 prevé una capacidad de 50 gigavatios (GW) de potencia eólica instalada en 2030, sumadas terrestre y marina. Esta última es la apuesta firme del sector: en el mar el viento es más abundante y constante. Además, la marina tiene menos impacto ambiental y permite instalar turbinas más grandes y, por consiguiente, con más capacidad generadora: de acuerdo con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), en eólica terrestre se están consolidando potencias unitarias de unos 5 megavatios (MW). En la marina se utilizan aerogeneradores de potencias superiores a los 8 MW, y ya se desarrollan prototipos de hasta 12 y 15 MW.

Barreras

Sin embargo, España tiene una desventaja frente a zonas como el mar del Norte: la plataforma oceánica es de mayor profundidad y dificulta que la instalación de aerogeneradores fijos sea posible (o rentable). La industria pivota hacia una nue-

va tecnología: la eólica marina flotante. “Va a ser una solución disruptiva, ya que permitirá la apertura de múltiples mercados actualmente inviables por la profundidad de sus costas”, apunta Juan Virgilio Márquez, director general de la Asociación Empresarial Eólica (AEE). Por el momento, su fabricación es cara, pero ya hay empresas desarrollándolas, “con buen criterio”, afirma Fresco: “Conforme crezca la escala, dará márgenes, y la siguiente generación será más barata”.

La eficiencia de costes es clave, porque revierte en el precio de la energía que las instalaciones son capaces de generar: si los paneles o los molinos no son capaces de ofertar energía a precios asequibles, no pasarán la prueba de fuego de la subasta eléctrica. Por ello, Fresco vuelve en varias ocasiones al concepto de economía de escala. Si la fabricación de paneles de perovskita o turbinas eólicas flotantes alcanza una escala suficiente, sus costes bajarán. La experiencia lo demuestra: de acuerdo con la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena, por sus siglas en inglés), los costes de la eólica terrestre se han reducido un 74% entre 1984 y 2022: de 5.496 dólares el kilovatio a 1.274.

El reto: disminuir las importaciones de Pekín

► **Medidas.** Fuera de los avances tecnológicos, hay una preocupación que sobrevuela a toda la industria europea: lograr ser independientes de China, la gran fábrica de renovables del mundo. EE UU ya ha tomado la delantera y, con su Ley de Reducción de la Inflación, promueve la producción nacional. Desde Bruselas también se han impulsado regulaciones dentro del Pacto Verde, apuntan los investigadores de Esade Natalia Collado y Jorge Galindo: “Las prioridades del proceso son la diversificación de proveedores de materiales críticos y componentes, y promover la inversión. Es en esto último donde los fondos europeos tienen un papel importante”.

► **Riesgos.** China ya es la primera potencia de energías renovables. Es el mayor fabricante de paneles y está impulsando la eólica a toda velocidad: de acuerdo con la consultora Wood Mackenzie, en 2022 la inversión mundial en eólica superó los 74.200 millones de dólares. China acaparó el 70% de los pedidos. Este bum del gigante asiático coincide con un momento complicado para la eólica europea, que afronta una “tormenta perfecta”, advierte Juan Virgilio Márquez (AEE): “Nos encontramos ante una demanda de máquinas que puede calificarse de histórica y con limitaciones financieras, que nos hacen vulnerables ante políticas comerciales agresivas de otros mercados no europeos”. “Aunque los aerogeneradores chinos todavía no han penetrado en Europa, lo harán en cualquier momento”, señala Pedro Fresco (Avaesen), que se muestra, con todo, optimista con la capacidad europea para desacoplarse: “Ya hay una parte del valor localizada en España. Es difícil hacerlo al precio de China, y por eso no tenemos los proyectos aquí –como la gigafactoría de Volkswagen en Valencia–, pero se puede hacer. No hay una tecnología secreta”. Para este experto, la solución pasará por combinar el modelo chino –préstamos y subvenciones públicas para fomentar la creación de empresas grandes y crear una economía de escala– con el proteccionismo de EE UU.

El gasto mundial en solar superará en 2023 por primera vez al de petróleo, según la AIE

Los costes de las turbinas terrestres han caído un 74% entre 1974 y 2022, hasta los 1.274 dólares el kW

PUBLIRREPORTAJE

ENGIE, actor decisivo para el futuro energético de Europa

El Grupo se ha fijado para 2045 lograr la neutralidad de emisiones en la UE. Le respalda otro objetivo, este global: asentar en todo el planeta, en 2030, una capacidad instalada de fuentes de energía renovable de casi 80 GW

La transición energética se presenta como un desafío sin precedentes en Europa en cuanto a magnitud e impacto. Hace ya ocho años que Naciones Unidas hizo un llamamiento universal a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para garantizar en 2030 un punto de inflexión hacia la neutralidad de emisiones. Aunque los 17 objetivos están interrelacionados, el número 7 (energía asequible y no contaminante) constituye un desafío sin precedentes en el Viejo Continente.

A la creciente urgencia climática y ecológica se ha unido la crisis geopolítica en varios puntos del mapamundi, lo que aumenta la complejidad en términos de seguridad de suministro, soberanía energética en el continente y con-

los objetivos establecidos por la UE para 2030, los *Fit for 55* (reducción de al menos el 55% para ese año).

Esta aceleración será posible gracias a una mayor penetración de las renovables, al avance de la electrificación, a la adopción de gases descarbonizados –como el biometano y el hidrógeno verde– y a mejoras en la eficiencia energética. El éxito de la transición, piensan en la compañía, significa alcanzar un nivel neto de cero emisiones de carbono y, al mismo tiempo, garantizar que el coste para los ciudadanos y las empresas se mantenga controlado, desarrollando un sistema energético sólido y fiable.

Para llegar a ese *net zero*, el marco estratégico que plantea el Grupo ENGIE hasta 2050 se basa en la necesidad de aprovechar todas las tecnologías –actuales y venideras– y fuentes renovables, tanto de gas como de electricidad, para garantizar la resiliencia del sistema energético y la competitividad de las economías europeas. Parte de tres criterios clave: la alineación con la ambición climática de Europa, la optimización de los costes y la garantía de la seguridad del sistema energético.

La consolidación de las energías renovables, especialmente la eólica y la solar, desempeñará un papel fundamental. Según las previsiones, las fuentes de energía renovable suministrarán el 78% de la demanda de energía para 2025 y un 90% para 2050. El Grupo tiene previsto invertir a nivel global entre 13.000 y 14.000 millones de euros en energía eólica terrestre y marina y en energía solar, para sumar 4 gigavatios (GW) anuales de capacidad adicional hasta 2025, y pretende alcanzar 6 GW anuales más de capacidad entre 2025 y 2030. ENGIE se ha propuesto alcanzar sus objetivos de 50 GW en 2025 y 80 GW en 2030.

En Europa y en la compañía están de acuerdo: el uso de gases renovables se impondrá en el mercado, principalmente para su uso en el transporte y ciertas industrias. Y la transición energética solo se hará realidad si, además de los electrones verdes, las moléculas verdes juegan su papel clave, más allá de la electrificación de las infraestructuras.

CONSOLIDACIÓN EN ESPAÑA

ENGIE, que cuenta con más de 1.600 empleados en España, sustenta su estrategia en el país en dos pilares: priorizar la producción de energía a través del desarrollo de fuentes de energía renovable y la concepción y ejecución de solu-



ENGIE ES EL SEXTO AGENTE GENERADOR DE ENERGÍA EN ESPAÑA, CON UNA CAPACIDAD INSTALADA DE MÁS DE 3.600 MEGAVATIOS (MW).

ciones innovadoras para sus clientes que posibiliten la reducción de costes, la optimización del consumo energético y la disminución de las emisiones de CO₂.

En los últimos años, ENGIE ha alcanzado en España una sólida posición: es el sexto agente generador de energía, con una capacidad instalada de más de 3.600 megavatios (MW), incluyendo más de 1.600 MW de activos renovables –eólicos, solares y minihidráulicos–, cogeneraciones y redes de calor y frío, y generación flexible y baja en carbono (ciclos combinados).

Además, ENGIE desarrolla, construye y gestiona más de 250 MW de proyectos para la descarbonización de sus clientes. De esta manera, ENGIE hace realidad la transición energética más allá de su propia producción de energía a

través de todo tipo de soluciones industriales para terceros (redes de calor y frío, plantas industriales de autoconsumo termosolar o fotovoltaico, calderas de biomasa, cogeneraciones, etc.).

La compañía trabaja también en la comercialización de energía, y es agente de referencia en la estructuración y puesta en marcha de contratos de largo plazo de *trading* (compraventa de activos cotizados) y compraventa de energía renovable (PPA) y en la concepción, diseño, puesta en marcha y operación de soluciones industriales para ayudar a sus clientes a consumir menos y mejor energía. Este desempeño confirma que la visión y estrategia de ENGIE en España materializan el sólido compromiso de contribuir a alcanzar la neutralidad en carbono en Europa.

La compañía

invertirá a nivel

global más de

13.000 millones

en eólica y solar

fiabilidad del sistema energético. La Unión Europea (UE), aseguran los expertos, necesita de manera urgente mayor autonomía e independencia energética.

ENGIE dibujó su escenario de descarbonización para Europa en 2050, en el que se integran 15 países europeos: Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, Eslovaquia, Suiza y Reino Unido. Pretende activar todas las palancas de descarbonización existentes con tecnologías suficientemente maduras: con ello, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y erradicar las de dióxido de carbono (CO₂) será una realidad en menos de 30 años.

RECORTE A LAS EMISIONES

Aunque en los últimos años las emisiones de carbono en esos 15 países se han reducido a un ritmo del 1% al año, es esencial lograr una reducción del 4% anual para cumplir con

Con 250 MW para

la descarbonización,

ENGIE en España

hace realidad la

transición energética

Innovación

‘Blockchain’ para poner el punto verde sobre la í de las energías limpias

Este método se encuentra aún en fase de despegue debido a su complejidad ▶ Grandes empresas españolas ya lo exploran por sus ventajas

MAMEN LUCIO
MADRID

Que la energía vendida como limpia lo sea y no solo lo parezca es constatable con la tecnología *blockchain* –cadena de bloques–, cuyo formato permite, entre otras aplicaciones, funcionar a modo de polígrafo para ese origen 100% sostenible de los activos renovables. Una capacidad que es posible gracias a la red de datos distribuidos que se crea mediante estructuras encriptadas y, por consiguiente, inalterables ante casi cualquier intento de modificación o sabotaje. Además, también elimina la centralización e intermediación en cualquier transacción tanto en las operaciones de compraventa entre compañías como entre particulares. Y por supuesto, ajustando precios, dada la agilidad que dicha tecnología imprime a los procesos.

Por eso, en el sector se afanan en adoptar y adaptar esta estructura digital. No hay empresa que se precie, y no solo energética, que no hable de *blockchain* e, incluso, asegure usarlo. Conviene matizar, pues aún se encuentra en fase de despegue, a excepción de su primer caso de uso: las criptomonedas; en concreto, bitcoin. Su nacimiento coincidió con el lanzamiento de la divisa virtual, lo que no significa que sean sinónimos. “A pesar del bum que ya tuvo hace unos cinco años, continúa confundiendo la propia tecnología con sus aplicaciones”, señala Enrique Sotomayor, cofundador de la firma de software Kolokium Blockchain Technologies. Para este experto, “una cosa es aplicarla de verdad con sus conjuntos de datos enlazados criptográficamente, y otra, limitarse a guardar evidencias usando *blockchain*, pero mediante aplicaciones tradicionales, que es lo que hace el 95% de las compañías. No es la panacea que se quiere vender”.

Entre las causas de ese ritmo cauteloso, Javier Rubio, del Colegio de Ingenieros Técnicos en Informática de la Comunidad de Madrid, destaca “las inversiones demenciales que se requieren, dada su complejidad. Es una tecnología más de futuro que de presente”. Y como no hay dos sin tres, desde la Fundación Renovables, su presidente, Fernando Ferrando, también opina en la misma línea: “Soy un ferviente defensor del *blockchain* para autenticar y validar, siempre que se



Imagen de un sistema de redes inteligentes. IBERDROLA

aplique a algo automatizable. En el caso de la certificación energética, no debe entenderse como un *prêt-à-porter*, sino como un traje a medida, tras un análisis individualizado y alejado del *greenwashing* [ecopostureo]”.

Así parece, pues si algo ha animado a empresas como Iberdrola, Endesa, Repsol y Acciona, entre otras, a explorar esta tecnología son las ventajas que ofrece en trazabilidad, acreditaciones y mercado mayorista. Más en los escenarios que vive el sector, ávidos de coordinación, donde su capacidad para crear entornos de confianza le presume un papel relevante.

Casos concretos de uso

Iberdrola lo aplica ya en sus juntas de accionistas para certificar votos y acaba de lanzar una nueva plataforma de *compliance* con esta tecnología. “Es una apuesta firme para acreditar el origen renovable de la energía, algo crítico en los contratos de compraventa a largo plazo (PPA)”, comenta Pilar Vázquez, responsable de digitalización y procesos de gestión de la energía global en la firma. También subraya la flexibilidad y simplificación que aporta, “al permitir que los contratos inteligentes se autoejecuten

entre las dos partes implicadas, sin más mediación”, algo que cree “que va más despacio con los pequeños clientes, aunque ya trabajamos en ello en comunidades solares”.

En Repsol se cuestiona la trazabilidad. “Es imposible en el caso de un electrón”, asevera Alfredo Abad, experto del área de estrategia digital y responsable de *blockchain* en la compañía. De ahí que ha desarrollado unos distintivos renovables de carácter nominal y mensual, “que ya van a producción y que complementarán la competencia del regulador y la futura identidad digital autogestionada para la web3”. Endesa y Acciona Energía prefieren esperar para “contar novedades pronto”.

En Kolokium dicen que es “otra revolución en la forma de compartir la energía, beneficiando al ciudadano”. Diego Sanz Jiménez, director de desarrollo de negocio en el área de Accenture, reseña también ese “potencial transformador”, y que “la tokenización abrirá nuevas oportunidades de financiación y democratizará el acceso a la inversión verde”. En España hay unas 250 empresas que se dedican a este negocio. La inversión rondará los 400 millones de dólares en 2023, según un informe de Emetic e IDC.

La CNMC observa

▶ En espera de la regulación.

En relación al sistema de garantías en origen de los activos renovables, fuentes de la CNMC avisan de que “podría perderse su control con otros métodos más descentralizados” y comentan que muy pocos países basan hoy su sistema en el *blockchain* y menos aún en la UE. La normativa vigente, la directiva 2018/2001, tampoco lo prevé. No obstante, aseguran “continuar valorando la implementación de cambios conforme avance la tecnología, el sector y el propio marco regulatorio”.

▶ **Avances.** El CEO de Alastria, Juan Jiménez, cree que los movimientos recientes en regulación, “como el reglamento de mercado de criptoactivos (MiCA) y el régimen piloto de infraestructuras de mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado, hacen prever un crecimiento importante de la tecnología”.

Iberdrola lo usa ya para acreditar el origen renovable de la electricidad en los contratos PPA

Repsol desarrolla un nuevo distintivo nominal y mensual, compatible con la futura web3

CONTENIDO PATROCINADO

Un combustible sostenible para sobrevolar el futuro

A la hora de reducir las emisiones del tráfico aéreo, la solución más inmediata (y viable) es el uso del SAF. Alternativas como el avión de hidrógeno o el eléctrico, aún en desarrollo, también contribuirán a una aviación más responsable

Conseguir un sistema económico que genere menos emisiones es una de las prioridades de la Unión Europea (UE), que ha trazado una hoja de ruta para alcanzar la neutralidad climática en 2050. El desafío es grande para el sector de la aviación, responsable del 2% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO₂) y también un pilar fundamental del turismo y necesario para garantizar el movimiento de personas entre distancias lejanas.

En el mundo hay más de 37.000 aviones operativos. Sería inviable, titánico incluso, renovar toda la flota aérea mundial en pocos años con aviones más modernos y eficientes o sustituirla por aparatos propulsados por hidrógeno renovable y baterías eléctricas, dos tecnologías incipientes que aún tardarán años en ayudar a reducir las emisiones del sector aéreo. La noticia positiva es que ya existe una solución inmediata para rebajar las emisiones sin necesidad de cambiar la flota de aviones: los combustibles sostenibles de aviación (SAF, por sus siglas en inglés), que se obtienen mediante el uso de residuos orgánicos, como aceite de cocina usado, desechos agrícolas y ganaderos o restos de la industria agroalimentaria.

El uso del SAF es una alternativa real y factible para avanzar hacia un sector con menos emisiones: despende hasta un 80% menos de CO₂ que el queroseno convencional y, hoy en día, es la herramienta más rápida para reducir la huella de carbono de la aviación. Otra de sus ventajas es que este combustible se puede utilizar en los actuales motores de las aeronaves sin necesidad de modificarlos. Tampoco es preciso crear una nueva infraestructura de suministro, ya que es compatible con la red existente de distribución aeroportuaria. “Es ahora mismo la única opción lo suficientemente madura como para implementarla de forma inminente y progresiva en el sector aéreo”, admiten desde la Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (AOP).

Más plantas para asumir el reto

La UE, a través de la normativa ReFuelEU Aviation, ha establecido un calendario para introducir de manera progresiva estos combustibles sostenibles. En 2025, el 2% del combustible suministrado en los aeropuertos europeos será SAF; en 2030, el porcentaje subirá al 6%; se disparará al 34% en 2040 y alcanzará el 70% en 2050. Eso implica aumentar su producción. En 2022 se produjeron 300 millones de litros, el triple con respecto al año anterior. El objetivo es llegar a los 449.000 millones de litros anuales en 2050. Para Francisco Lucas, gerente de Aviación Sostenible en Repsol, “lograr esas cifras supondrá construir nuevas plantas o transformar las actuales”. Por lo tanto, añade, “van a ser necesarios unos niveles de inversión muy importantes, que requieren de un entorno regulatorio fiable y del apoyo público a la hora de financiar los proyectos”.



Algunas aerolíneas ya han completado vuelos con combustible SAF, cuyo uso deberá llegar al 70% en 2050, según el calendario de la UE

Aerolíneas como Iberia ya han completado vuelos nacionales e internacionales con SAF suministrado por Repsol, que está ultimando la puesta en marcha de la primera planta de España para fabricar combustibles renovables en su complejo industrial de Cartagena (Región de Murcia). Con una inversión de 200 millones de euros, de aquí saldrán 250.000 toneladas anuales de combustible renovable, la mayoría destinado al sector aéreo. “España tiene mucho potencial en el futuro del SAF. Nuestras compañías están realizando cuantiosas inversiones para su producción y podemos ponernos a la cabeza de Europa gracias a esta apuesta decidida por parte de nuestro sector. Las

condiciones que confluyen en nuestro país son excelentes”, insisten desde la AOP.

Más allá del SAF, se han dado otros pasos que contribuyen a remitir las emisiones en la aviación. Uno de ellos es la mejora del diseño de los aviones. El primer paso consiste en fabricar motores que consuman menos energía. Para reducir el gasto de combustible, el sector trabaja asimismo en disminuir el peso de las aeronaves mediante el uso de nuevos materiales, como la fibra de carbono y el titanio en los fuselajes. Estas medidas permiten hacerlos más ligeros y eficientes. “Los rendimientos de las nuevas generaciones de aviones comerciales ofrecen una mejora en eficiencia de hasta el 20% respecto a los de los años 90 o principios de los 2000”, afirma el ingeniero jefe de Proyectos de Descarbonización de ITP Aero, Abel Jiménez. El porcentaje se dispara al 60%, prosigue este experto, si se compara con los vuelos de la década de los 60.

Proyectos pioneros

A más largo plazo, tanto los aviones de hidrógeno como los eléctricos también ayudan a recortar las emisiones de efecto invernadero. Airbus trabaja en tres modelos, que ha llamado ZEROe, con la idea de comercializar en 2035 el primer avión comercial del mundo alimentado por este gas. Uno de estos prototipos, Turbofán, tiene una autonomía de 1.850 kilómetros, suficiente para volar de Barcelona a Berlín. La primera prueba piloto será a mediados de esta década, con la adaptación de un modelo A380 para almacenar cuatro tanques de hidrógeno líquido.

Mientras, avionetas, aviones regionales y helicópteros podrán volar con baterías eléctricas, aunque eso será, como pronto, a finales de esta década. De aquí a 2030 ya se probarán los primeros prototipos de aviones eléctricos de uso urbano en distancias cortas. El fabricante Wisk, filial de Boeing, está desarrollando un aerotaxi 100% eléctrico de cuatro plazas no tripulado. Tendrá autonomía para 150 kilómetros y será supervisado desde tierra por un controlador humano. Airbus trabaja en otro modelo similar, el CityAirbus NextGen, totalmente eléctrico y de despegue y aterrizaje vertical.

La mejora en la gestión del tráfico aéreo puede, asimismo, aportar su granito de arena en la estrategia trazada por el sector en su camino hacia la reducción de emisiones. Si se diseñan rutas más directas entre destinos se consigue ahorrar combustible. Enaire, la entidad que gestiona el espacio aéreo español, ya trabaja para facilitar trayectos más directos al sobrevolar nuestro cielo. Esta estrategia ahorrará 9,8 millones de kilómetros hasta 2025, lo que evitará unas emisiones equivalentes al dióxido de carbono que absorberían 9,2 millones de árboles. En la misma línea, la UE ha impulsado el Cielo Único Europeo. Si finalmente se materializa este proyecto, implicaría que los vuelos continentales sean, de media, 11 minutos más cortos y se reduzcan las emisiones de CO₂ del 8% al 10%.

red eléctrica

Una empresa de Redeia

Somos Red Eléctrica y estamos siempre contigo.

Somos la empresa de Redeia que garantiza el suministro eléctrico en España desde 1985.

Somos la columna vertebral de la transición ecológica.

#SomosRedeia

