



Las notas de

bamboo energy

Nota #4 | Mayo 2022

El camino para mejorar la flexibilidad del sistema eléctrico

Autores:

Joan Recasens, asesor energético para Bamboo Energy
Cristina Corchero, CSO & CTPO en Bamboo Energy
Mattia Barbero, fundador y analista de datos en Bamboo Energy

El camino para mejorar la flexibilidad del sistema eléctrico

¿Qué es la flexibilidad y qué agentes pueden proporcionar energía flexible al sistema eléctrico?

Como se explica en la nota "**Un sistema eléctrico en equilibrio**", una mayor penetración de energías renovables en el sistema eléctrico requiere un aumento de la capacidad de flexibilidad para mantener el equilibrio entre la generación y la demanda. A medida que avanza la transición energética y descarbonizamos el sector eléctrico, se hace más importante entender cuestiones como: "¿qué es la flexibilidad?" y "¿qué agentes pueden proporcionar energía flexible al sistema eléctrico?".



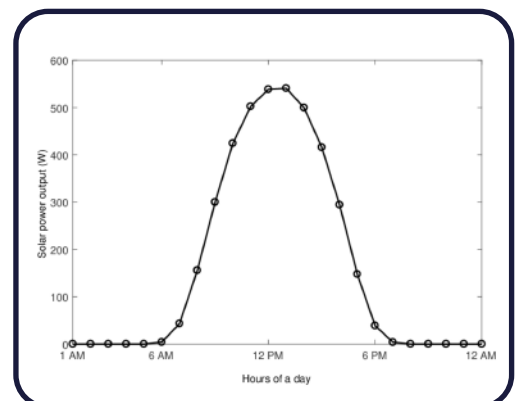
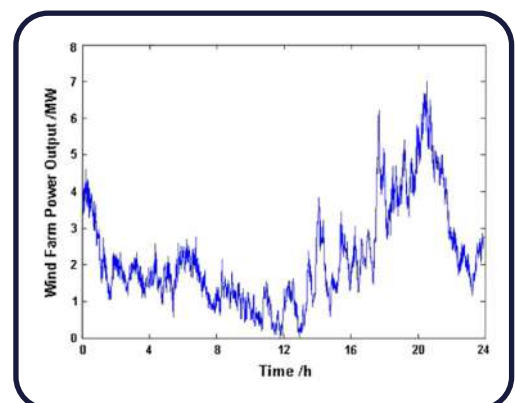
¿Qué es la flexibilidad energética?

DEFINICIÓN DE FLEXIBILIDAD

La Agencia Internacional de la Energía (IEA) define la flexibilidad del sistema eléctrico como **"la capacidad de un sistema eléctrico para gestionar de forma fiable y rentable la variabilidad e incertidumbre de la demanda y la oferta en todas las escalas temporales pertinentes, desde garantizar la estabilidad instantánea del sistema eléctrico hasta apoyar la seguridad del suministro a largo plazo"**. Al alterar la producción o consumo de energía, se puede contribuir a ajustar la generación y la demanda globales del sistema eléctrico, para que se mantengan en el mismo nivel en tiempo real. Así se garantiza **el buen funcionamiento del sistema eléctrico**, se evitan los apagones y se reducen las inversiones para reforzar la red, así como la dependencia de los combustibles fósiles.

AGENTES INFLEXIBLES

Hay muchos participantes en el sector eléctrico que no tienen la capacidad de alterar su generación o su consumo a voluntad. Por ejemplo, los parques eólicos generarán electricidad cuando sople el viento, y los parques solares producirán energía cuando brille el sol. Del mismo modo, la demanda variará en función del comportamiento de las personas. En los gráficos que se presentan a continuación, podemos ver el desajuste entre las curvas de generación común solar y eólica y la curva de demanda diaria de España. Por suerte, hay muchos agentes que pueden adaptar su **consumo y generación** para ajustarse a las necesidades del sistema eléctrico.



¿Cómo se ha hecho hasta ahora?

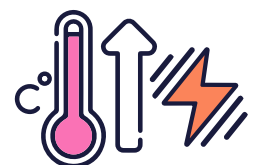
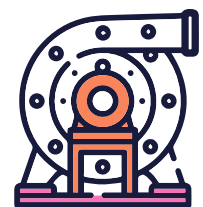
🔌 DEPENDENCIA DE LAS CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES

Históricamente, las centrales térmicas convencionales han sido **capaces de regular su producción de energía** y ajustarse continuamente a las variaciones de la demanda, lo que ha funcionado con éxito para mantener el sistema en funcionamiento. Las centrales térmicas simplemente necesitan quemar más -o menos- combustible para aumentar su producción de energía, pero como es bien sabido, los combustibles con los que funcionan son muy costosos y contaminantes para el medio ambiente.



🌿 ALTERNATIVAS MÁS SOSTENIBLES

Otras soluciones más sostenibles - pero todavía convencionales - para proporcionar energía flexible son las **centrales hidroeléctricas y las plantas de bioenergía**. Sin embargo, el despliegue de estas plantas es limitado, ya que las centrales hidroeléctricas sólo pueden instalarse en lugares muy concretos y las plantas de bioenergía dependen de las limitaciones de combustible. Otra opción son **las centrales de cogeneración**. Sin embargo, su capacidad de flexibilidad es limitada, ya que deben satisfacer consumos de electricidad y calor al mismo tiempo. También las centrales solares o eólicas empiezan a aportar cierta flexibilidad al sistema mediante la electrónica de potencia. Sin embargo, su capacidad de flexibilidad es muy limitada y el único control posible es reducir su potencia, siendo esto poco óptimo desde el punto de vista medioambiental y económico.



INTERCONEXIÓN TRANSFRONTERIZA

Otra opción para aumentar la flexibilidad y resistencia del sistema eléctrico de un país es aumentar la **interconexión con otros países**. Si un país no produce suficiente energía para satisfacer su demanda, puede importar energía de un país vecino y viceversa. Sin embargo, estos intercambios están limitados a la capacidad de potencia de las líneas de transmisión entre países y su construcción es muy cara.



Países como **Alemania** están muy bien conectados, ya que comparten fronteras con muchos otros países y su sistema eléctrico está muy bien integrado con el sistema eléctrico europeo.



Por el contrario, un país como **España** tiene opciones de interconexión limitadas, ya que está más aislado geográficamente. De hecho, la península ibérica está considerada como una isla energética.



Actualmente, las centrales térmicas convencionales están siendo eliminadas y sustituidas por fuentes de energía renovables en todo el mundo, y especialmente en Europa. Por ello, el sistema eléctrico necesita **nuevos agentes que proporcionen energía flexible**.

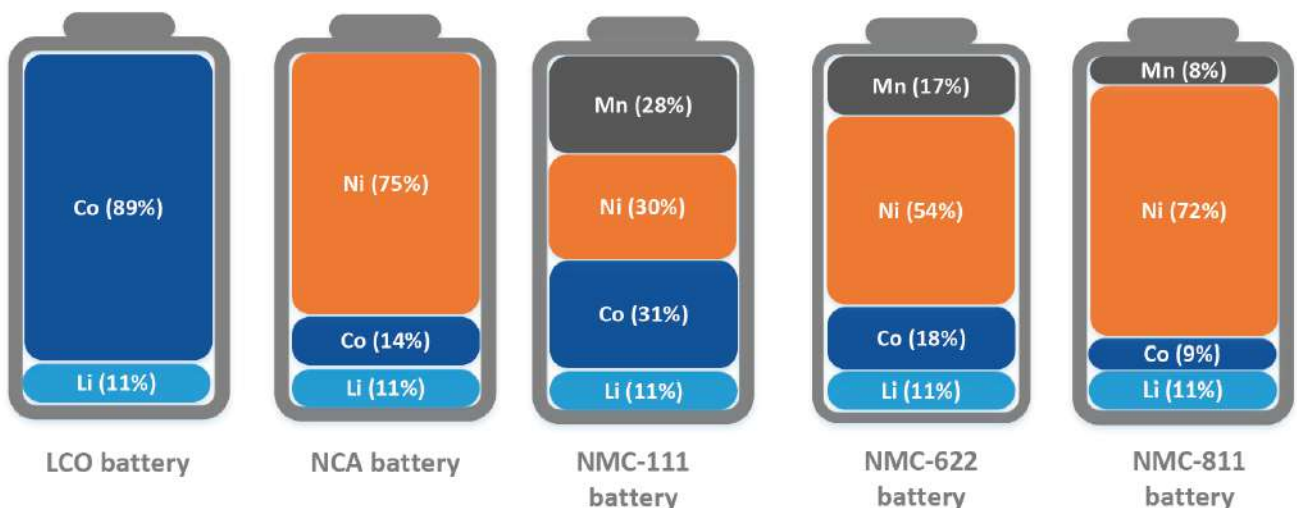
¿Cómo podemos hacerlo mejor? A partir de hoy.

BATERÍAS A GRAN ESCALA

En los últimos años, **las baterías a gran escala** se han vuelto más competitivas económicamente, y aparecen como una solución fiable para aumentar la flexibilidad del sistema eléctrico debido a su capacidad de actuar tanto como cargas (fase de carga) como generadores (fase de descarga). Sin embargo, requieren grandes inversiones y un uso exhaustivo de **minerales raros** y compuestos contaminantes.



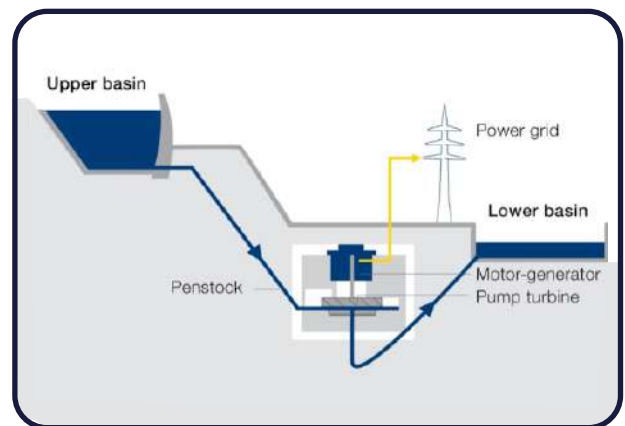
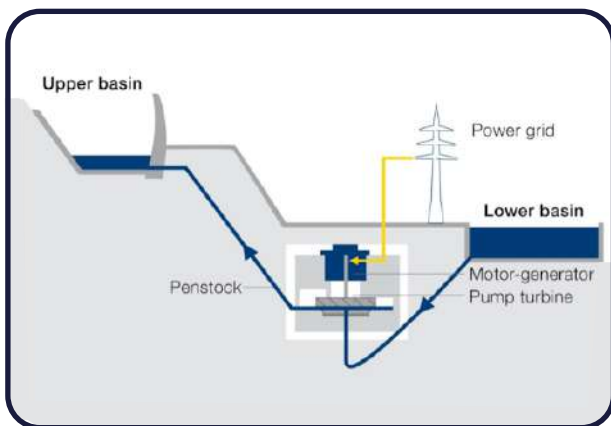
Composición de materiales para cinco prototipos de baterías de iones de litio.



💧 CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE BOMBEO

Otra opción son las centrales hidroeléctricas de bombeo, que tienen la capacidad de bombear agua hasta un embalse superior cuando hay un exceso de energía en el sistema y de producir energía mediante una turbina cuando hay una falta de energía. Algunas centrales hidroeléctricas convencionales pueden adaptarse para este tipo de funcionamiento. Sin embargo, el problema sigue siendo el mismo: estas centrales sólo pueden instalarse en unos pocos lugares. Por lo tanto, sigue faltando capacidad flexible.

→ Central hidroeléctrica de bombeo funcionando como carga (derecha) y como generador (izquierda).

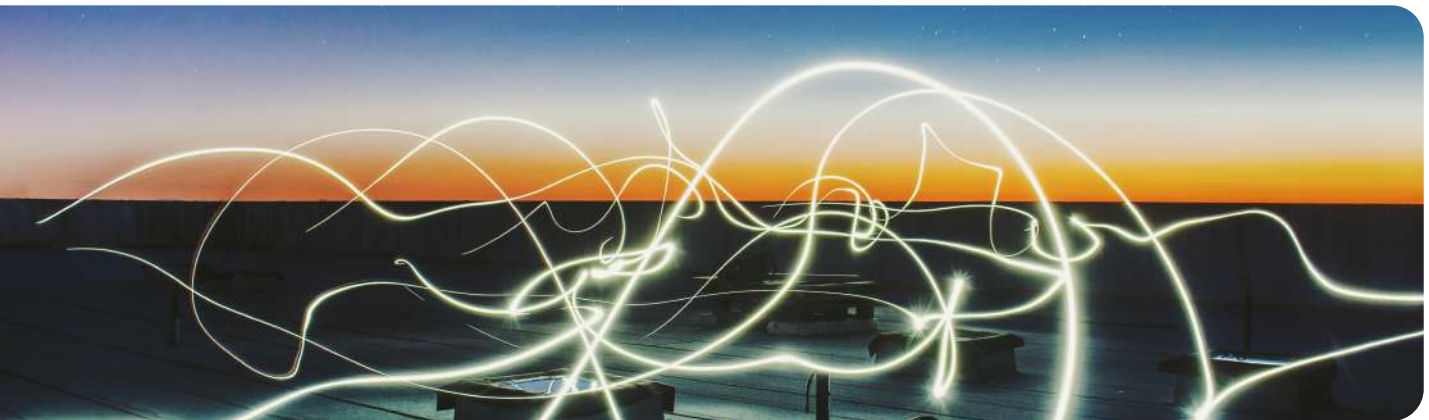


La combinación de todas las soluciones presentadas hasta ahora no será suficiente para cubrir la creciente demanda de flexibilidad en el sistema eléctrico. Además, muchas de estas soluciones conllevan **grandes inversiones**. Entonces, ¿cómo podemos llenar este vacío?



€ INCENTIVAR EL CONSUMO CONTROLADO

Para resolver este déficit de flexibilidad, existe la posibilidad de incentivar a los consumidores flexibles para que consuman menos (o más) energía, cuando haya falta (o exceso) de potencia en la red, dando respuesta a la demanda del sistema. De hecho, esto ya se fomenta ofreciendo **tarifas eléctricas que recompensan a los consumidores** con precios inferiores cuando consumen energía durante determinados periodos del día. Aunque se trata de una solución eficaz para evitar los picos de demanda, seguimos necesitando una solución para hacer frente a las rápidas fluctuaciones de la red, tanto en el lado de la generación como en el de la demanda.



→ Nueva tarifa eléctrica en España

 COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA

NUEVA FACTURA ELÉCTRICA

Pagas más o menos según las horas del día

HORA VALLE (precio más barato)	HORA LLANA (precio intermedio)	HORA PUNTA (precio más alto)
		
Fin de semana y festivo 00:00h-24:00h Lunes a Viernes 00:00h-08:00h	08:00h-10:00h 14:00h-18:00h 22:00h-24:00h	10:00h-14:00h 18:00h-22:00h

La gestión de la demanda

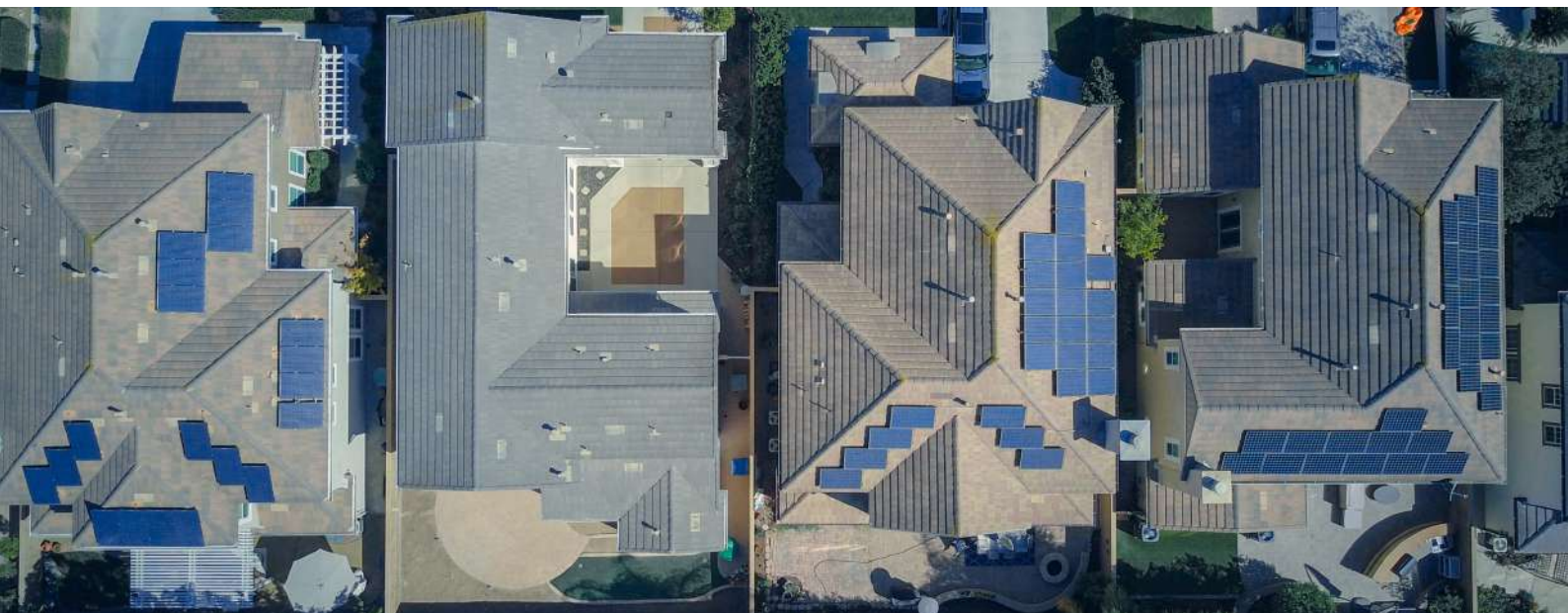
Una solución perfecta para aumentar la fiabilidad del sistema eléctrico

GESTIÓN DE LA DEMANDA

Una solución más allá de incentivar a los usuarios a consumir durante ciertas horas, es permitir directamente a los consumidores finales participar activamente en el sistema energético, de manera que puedan contribuir a equilibrar la producción y el consumo, teniendo una recompensa económica directa por el servicio prestado. Sin embargo, los consumidores finales pueden ser muy pequeños en comparación con la inercia del sistema energético. Además, el operador del sistema no puede gestionar una cantidad ilimitada de recursos **energéticos distribuidos (DER)** dispuestos a ofrecer su flexibilidad al sistema. Por lo tanto, es necesario conectar y agregar digitalmente muchos DER con el fin de proporcionar su energía flexible de manera efectiva como una sola entidad. La agregación de los DER permite supervisar y dirigir estos activos a distancia y gestionarlos desde una instancia centralizada. Esta solución se denomina **agregación de la demanda**.



Un consumidor capaz de suministrar energía flexible a la red se denomina **flexumidor**.



★ UNA SOLUCIÓN EFICAZ

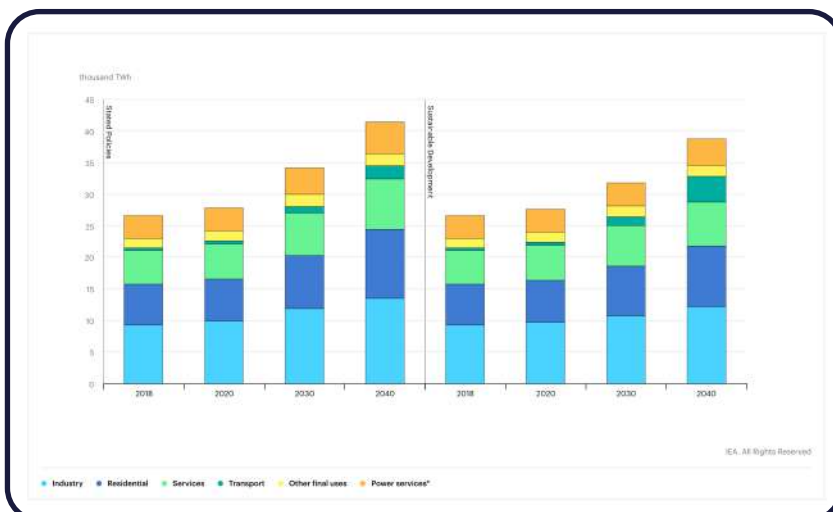
La gestión de la demanda es una solución que requiere **poca inversión**, ya que aprovecha la infraestructura existente y la flexibilidad intrínseca de los activos, actualmente desaprovechada. Además, esta solución no supone **ningún trastorno para los usuarios**, ya que los activos flexibles se pueden operar a distancia sin perder ninguna comodidad. Por ejemplo:

- Cargar o descargar un vehículo eléctrico (VE) cuando está enchufado por la noche.
- Reasignar el consumo de un sistema de climatización sin alterar la temperatura ambiente.
- Encender y apagar una bomba para regar los campos de cultivo en diferentes momentos del día.

🔌 AUMENTO DE LA ELECTRIFICACIÓN

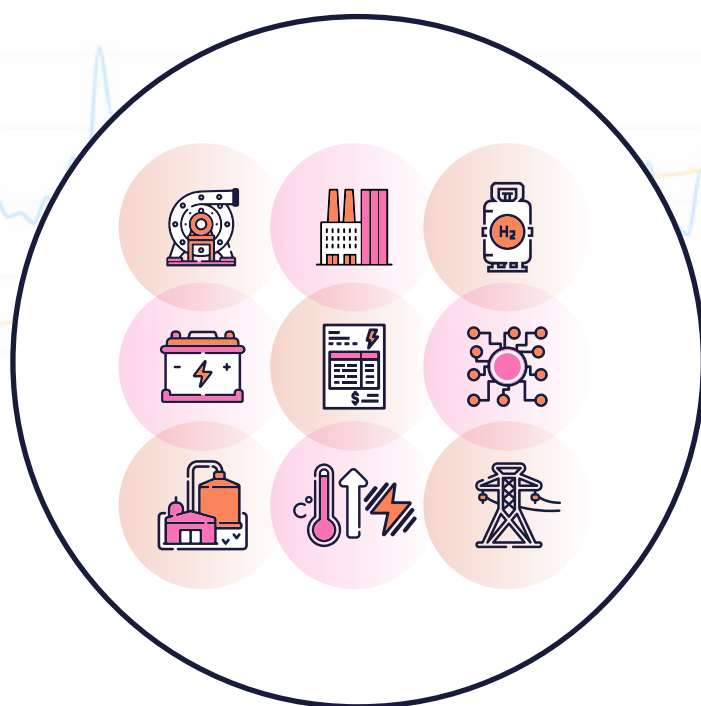
La gestión de la demanda cobra aún más importancia con **la electrificación del sector energético**. Por ejemplo, al electrificar el sector del transporte estamos añadiendo mucha demanda variable al sistema eléctrico. Con una gestión adecuada de la demanda, la electrificación del sector del transporte se convierte en una oportunidad y no en una amenaza. Cada vehículo eléctrico tiene su propia batería y, si se gestionan adecuadamente, pueden contribuir a aumentar la flexibilidad del sistema eléctrico. Además, la electrificación va más allá del sector del transporte. Por ejemplo, en el hogar estamos sustituyendo las cocinas de gas por vitrocerámicas y las calderas de agua alimentadas con gas por calentadores termoeléctricos. Muchos de estos activos más pequeños pueden agregarse y contribuir también a proporcionar energía flexible al sistema eléctrico.

➔ Consumo de electricidad previsto por la IEA por sectores.



LOS BENEFICIOS AÑADIDOS DE LA DIGITALIZACIÓN

Por otro lado, si todos estos DER no se **agregan digitalmente** para ser **supervisados y dirigidos desde una instancia central**, sería imposible gestionarlos. Esto supondría un problema, ya que el sistema eléctrico tendría menos flexibilidad debido a la retirada progresiva de las centrales térmicas al mismo tiempo que aumenta la demanda global y con ella las fluctuaciones absolutas de la demanda durante el día. Además, la monitorización del consumo de energía permite a los propietarios de los activos obtener información sobre cómo consumen energía sus instalaciones, mejorando las medidas de eficiencia energética y siendo más conscientes del impacto de su consumo.



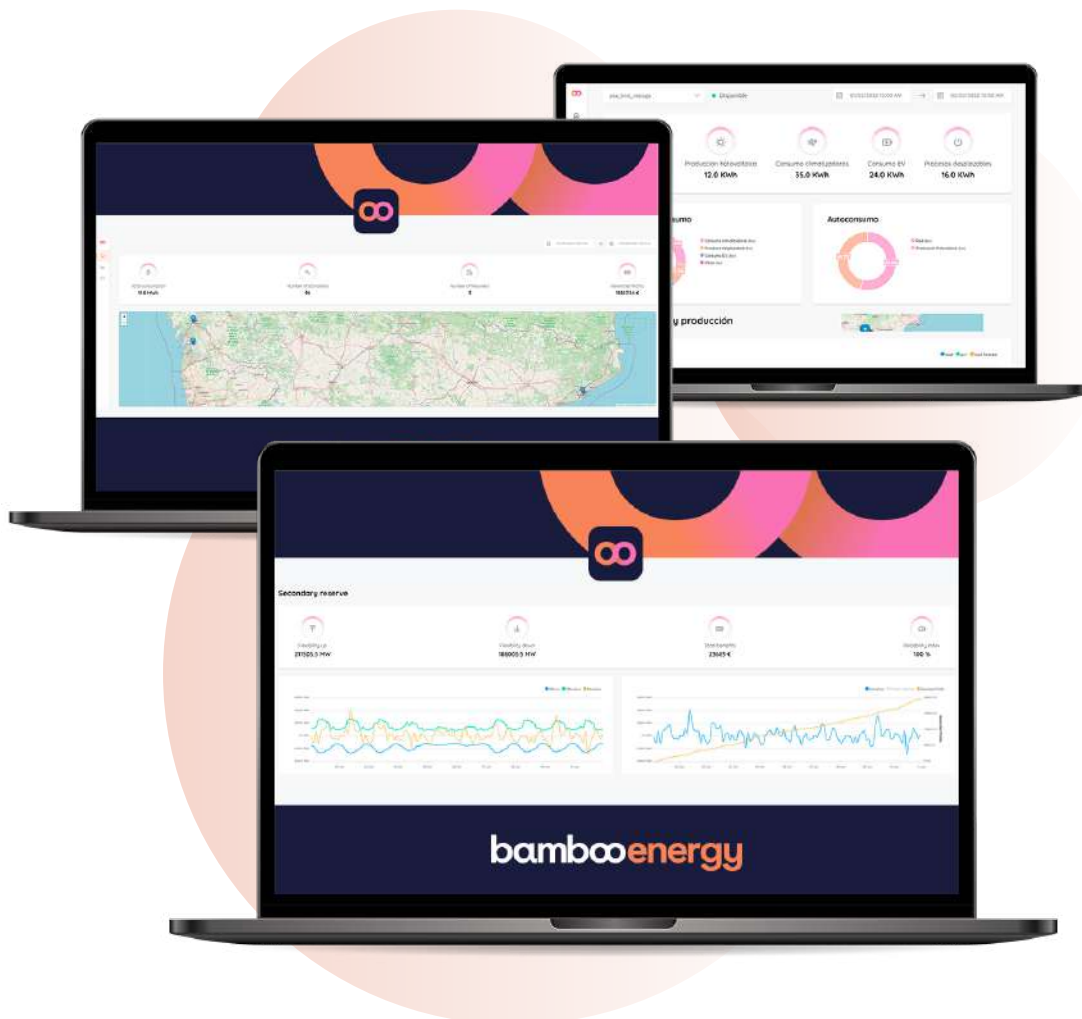
←
Activaciones de flexibilidad

Datos en tiempo real

Plataforma
bamboo
energy

Conclusiones

- * En conclusión, conectar los diferentes agentes del mercado y del sistema eléctrico y agregar DER es un medio eficaz para aumentar la capacidad de flexibilidad en el sistema eléctrico, lo cual es necesario para acelerar una mayor penetración de las fuentes de energía renovables, y así avanzar hacia la transición energética. Supervisar y dirigir todos estos DER de forma coordinada para aumentar la flexibilidad del sistema mejora su rendimiento global en términos de eficiencia, seguridad del suministro, asequibilidad y sostenibilidad. Para ello, Bamboo Energy ofrece la mejor plataforma de software para la agregación de la demanda, que permite monetizar la flexibilidad energética de cualquier tipo de negocio y promover un ahorro de energía que, al mismo tiempo, contribuya al buen funcionamiento del sistema eléctrico.



Autores:

Joan Recasens, asesor energético en Bamboo Energy

Cristina Corchero, CSO y CTO en Bamboo Energy

Mattia Barbero, fundador y analista de datos en Bamboo Energy

Descubra su capacidad de flexibilidad con los expertos de Bamboo Energy



Cristina Corchero
CTO



ccorchero@bambooenergy.tech



Manel Sanmartí
Desarrollo de Negocio



msanmarti@bambooenergy.tech



Mattia Barbero
Analista de Datos



mbarbero@bambooenergy.tech

Las notas de

bamboo
energy

Nota #4 | Mayo 2022

El camino para mejorar la
flexibilidad del sistema eléctrico