



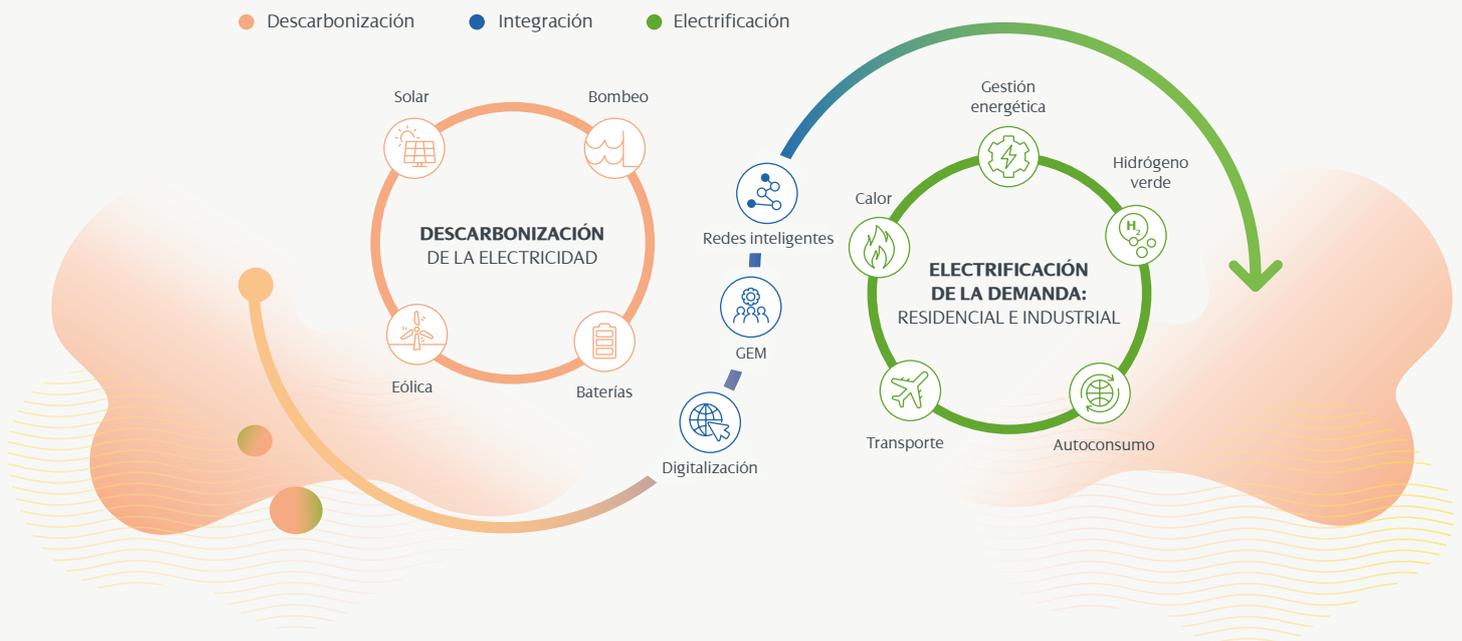
04

Proyectos emblemáticos



04. Proyectos emblemáticos

Apostamos por tecnologías disruptivas que permitan **afrentar los retos del nuevo sistema energético.**



4.1. Descarbonización de la generación

Nos dirigimos hacia un modelo descarbonizado en el cual las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por el consumo de energía deben ir desapareciendo progresivamente, de modo que los ciudadanos puedan cubrir sus necesidades energéticas de manera sostenible, a un precio competitivo, y con seguridad de suministro.

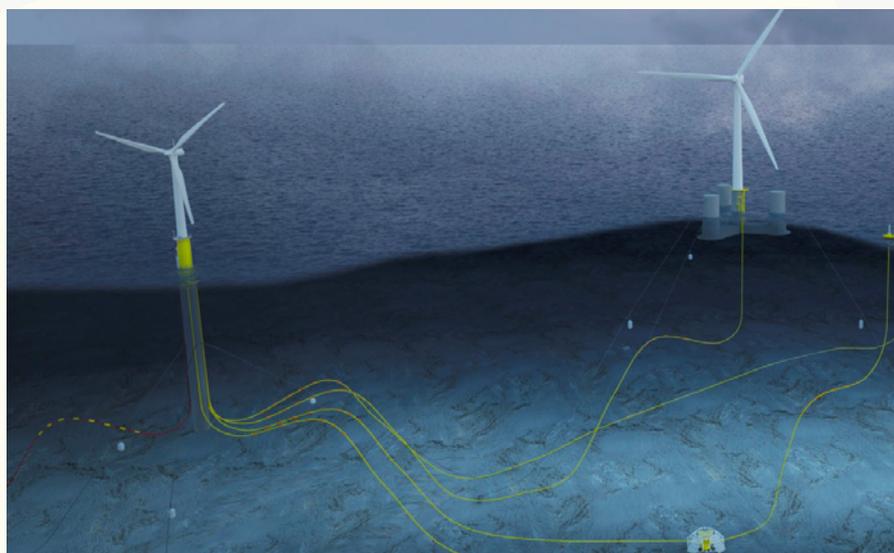
El primer reto para lograr una transición energética eficiente es descarbonizar al máximo el sector eléctrico, el mejor situado para esta transición de forma inmediata y competitiva, gracias a su capacidad de **integrar energías renovables**, al mismo tiempo que mejora drásticamente la eficiencia general del sistema energético.

Eólica

Hace ya cerca de 20 años, fuimos pioneros en la apuesta por la generación eólica terrestre y, del mismo modo, hemos decidido liderar el desarrollo de una de las fuentes de energía renovable más prometedora: la eólica marina en cimentaciones fijas. Y lo vamos a hacer gracias a una cartera de proyectos distribuida en torno a tres ejes: el Mar del Norte, el Mar Báltico y Estados Unidos. Actualmente, contamos con 1,3 GW instalados, los cuales triplicaremos con la construcción de 2,6 GW. La notable expansión de la cartera de esta tecnología, asentada sobre nuevas plataformas de crecimiento con gran potencial, como es el caso de Japón, Polonia, Suecia e Irlanda, nos permitirá alcanzar los 12 GW operativos en 2030.



Pero, además, en Iberdrola apostamos por el sector de la energía **eólica marina flotante**, que abre la puerta a emplazamientos más alejados de la costa al permitir el despliegue de aerogeneradores en áreas marinas más extensas y profundas con un potencial mayor de viento. Tras 8 años participando en diversos proyectos de I+D, hemos decidido dar un paso más y poner en marcha proyectos de demostración de esta novedosa tecnología. En concreto, estamos trabajando en el **desarrollo de una turbina eólica marina flotante de 10 MW y una estructura flotante de hormigón semisumergible**, en el Met Center de Noruega. Ambas se diseñarán para operar en condiciones del Mar del Norte y serán el punto de partida de futuros parques eólicos flotantes de 500 MW. Además, se comprobará si es factible instalarlas en otras localizaciones del Mediterráneo, el Báltico, el Atlántico y el Pacífico, y se evaluará el coste y la viabilidad logística de la tecnología de hormigón frente a la de acero.



Solar



FOTOVOLTAICA FLOTANTE

La energía solar fotovoltaica es una de las principales y más consolidadas fuentes de energía renovable y un pilar principal de nuestro crecimiento. En 2020 instalamos 874 MW de nueva capacidad solar, contribuyendo a alcanzar cerca de 35 GW de capacidad renovable instalada en todo el mundo. Además, contamos con la mayor planta fotovoltaica operativa en Europa —Núñez de Balboa (Badajoz), con 500 MWp— y proyectamos otra aún mayor: Francisco Pizarro, que se ubicará en Cáceres y tendrá una potencia de 590 MWp.

Históricamente las instalaciones fotovoltaicas se han colocado en lugares en los que la climatología propiciaba un buen número de horas de sol al año y siempre en suelos o tejados. Sin embargo, de esa manera se estaban descartando otros recursos muy importantes: los pantanos y embalses y, en último lugar, el mar. Así nació la fotovoltaica flotante que utiliza la superficie de estas importantes masas de agua para instalar paneles **fotovoltaicos flotantes**.

En esta línea se están desarrollando diferentes estudios de viabilidad entre los que destacan los realizados en diversas balsas y embalses tanto en España como en otros países (Francia, Brasil, México) con el objetivo de analizar la viabilidad técnico-económica de este tipo de instalaciones. Este tipo de instalaciones permitiría ahorrar grandes extensiones de terreno, contribuirá a reducir la evaporación de agua del embalse y contará con una mayor eficiencia en sus paneles gracias a una menor temperatura ambiente.



AGROVOLTAÍSMO

En Iberdrola —a través del Programa internacional de Start-ups PERSEO— estamos validando la aplicación de cuatro soluciones tecnológicas para **compatibilizar la generación solar fotovoltaica con actividades relacionadas con la agricultura, la horticultura, la ganadería, la piscicultura o la apicultura**, de manera que se mejore la eficiencia y competitividad de las instalaciones, el aprovechamiento del terreno y la defensa de la biodiversidad. Es lo que se conoce como **energía agrovoltaica**.

El aprovechamiento de la energía solar en áreas agrícolas favorece además el autoconsumo fotovoltaico, ya que las necesidades energéticas de las explotaciones pueden cubrirse fácilmente con la electricidad generada.

- **Regadío:** La empresa española EcoEnergías del Guadiana ha presentado un proyecto piloto para combinar **el cultivo de tomates bajo estructuras fijas o retráctiles que soportan paneles solares**, permitiendo mitigar el estrés de las plantas por golpes de calor y granizo, ahorrar agua y mejorar los resultados de la cosecha.
- **Viticultura:** El proyecto Winesolar —surgido de la colaboración entre tres empresas españolas: **Techedge** (soluciones tecnológicas avanzadas), **PVH** (fabricante de seguidores y estructuras para paneles solares) y las bodegas **Gonzalez Byass**— pretende **proteger a los viñedos generando sombra gracias a un seguidor inteligente**. Un algoritmo de inteligencia artificial controlará esos seguidores para adaptarlos a las necesidades fisiológicas de los viñedos, y optimizar la producción fotovoltaica y recogerá datos para medir la humedad, temperatura, etc. Las placas, integradas de forma cuidada en el paisaje, crearán sombra y un microclima idóneo frente al estrés, tanto térmico como hídrico.

- **Frutales:** La francesa Ombrea también usa la inteligencia artificial para crear sombras. Presenta una solución con **paneles solares que se extienden o retraen para modular la luz y la sombra** de acuerdo con los datos climáticos recogidos en terreno a través de sensores. El objetivo es proteger las plantas de olas de calor, sequía, granizo o heladas.
- **Bienestar animal:** La plataforma de análisis y sistema de monitorización del comportamiento vacuno FarmLife, de la también francesa itk, busca el ahorro de tiempo e incremento en la productividad **aportando datos para la toma de decisiones** soportándose en cuatro pilares: reproducción, nutrición, confort y salud.

Baterías



Los **sistemas de almacenamiento** son clave para abordar el reto de la transición energética y están llamados a convertirse en un elemento esencial en el sistema eléctrico del futuro, asegurando la estabilidad y fiabilidad de la red e integrando y aprovechando la energía generada por fuentes renovables.

En este sentido, tenemos una amplia cartera de proyectos innovadores con baterías, bien en construcción o asegurados, con una potencia de 200 MW (algunos de ellos ya instalados), que llegará a 300 MW en 2025, principalmente en los mercados el Reino Unido y Australia. En total, **la potencia prevista en sistemas de almacenamiento con baterías se eleva a 900 MW.**

En España, ya se han ejecutado diversos proyectos. Así, hemos instalado la primera batería en una planta fotovoltaica, la de Arañuelo III (40 MW), en Cáceres, de 3 MW de potencia y 9 MWh de capacidad de almacenamiento. En Euskadi, en la subestación transformadora de Abadiño, donde evacúa el parque eólico de Oiz, de 6MW, hemos instalado una batería con una capacidad de almacenamiento garantizada de 3,5MWh. Este proyecto se une al ejecutado en el parque eólico de Elgea-Urkilla (32 MW), que



cuenta con una potencia instalada de 5 MW y 5 MWh de capacidad de almacenamiento. En Canarias, instalaremos baterías en los parques eólicos de Ifara y El Vallito que incorporarán una capacidad de almacenamiento de 12 MW.

En relación con la hibridación de instalaciones fotovoltaicas o eólicas con baterías, hemos diseñado una **herramienta modular para estimar y optimizar los requisitos de almacenamiento de cada planta**, considerando cómo interactúa el sistema con la red o con la tecnología de generación correspondiente. Asimismo, hemos llevado a cabo un análisis de cómo los sistemas de gestión energética InMS permiten la optimización en la operación de sistemas híbridos de almacenamiento (HESS) funcionando de manera conjunta con fuentes renovables.

Bombeo

La **tecnología hidroeléctrica de bombeo** es actualmente el sistema más eficiente y maduro para **almacenar energía a gran escala**. En Iberdrola somos líderes en almacenamiento de energía con una potencia de 4,5 GW instalados mediante esta tecnología. Para 2022, prevemos alcanzar los 90 GWh de capacidad de almacenamiento, lo que supone un incremento respecto a 2018 de casi un 30%: 20 GWh más, equivalentes a 400.000 baterías de coches eléctricos o a 1,4 millones de baterías para uso residencial.

En esta línea, estamos inmersos en el desarrollo de **nuevos enfoques tecnológicos en los sistemas de bombeo de los embalses de Torrejón y Valdecañas**, incrementando su flexibilidad, capacidad de almacenamiento y eficiencia, sin modificar las condiciones estructurales de ambas centrales hidráulicas.

En concreto, se están llevando a cabo dos líneas de investigación pioneras. Por una parte, en el embalse de Torrejón, se está diseñando una **turbina de velocidad variable**

y nuevas unidades electrónicas de potencia, lo que supone un salto tecnológico substancial, ya que la mayoría de las turbinas presentan velocidad fija. Gracias a ello, se logra un mayor rango de operación, implementando cambios rápidos en la potencia activa y permitiendo el máximo aprovechamiento del salto de agua de la central hidráulica. Por otra parte, se optimizará la electromecánica de la nueva turbina de Valdecañas para hibridarla con un sistema de baterías en paralelo, actuando principalmente



en los impulsores, que son elemento clave para una operación flexible. El conjunto, se acompañará de un nuevo algoritmo de control que permita variaciones rápidas de la potencia inyectada a la red de la central y la implementación del modo de regulación de potencia en modo bomba y la operación en un amplio rango de cotas.

Por otra parte, en Portugal, hemos puesto en marcha la **gigabatería del Tâmega**, uno de los mayores proyectos hidroeléctricos realizados en Europa en los últimos 25 años. Está compuesto por tres presas y tres centrales (Gouvães, Daivões y Alto Tâmega) con una capacidad conjunta de 1.158 MW.

Gracias a su capacidad de bombeo, puede almacenar energía para ser utilizada cuando más se precise. Ya aporta casi 900 MW de capacidad de bombeo al sistema eléctrico portugués, lo que implicará un incremento superior al 30 % respecto a los megavatios de bombeo de los que dispone hoy en día el país. El complejo será capaz de producir 1.766 GWh al año y almacenar 40 millones de kWh, equivalente a la energía que consumen 11 millones de personas durante 24 horas en sus hogares, convirtiéndose en uno de los mayores sistemas de almacenamiento de energía de Europa. Ligados a la gigabatería se construirán dos parques eólicos que convertirán el complejo en una planta de generación híbrida, cuya potencia final se estima que alcanzará 300 MW, por lo que será uno de los mayores proyectos eólicos de Portugal.



4.2. Integración del sistema: Smart grids y digitalización

En el nuevo modelo energético, **las redes eléctricas desempeñarán un papel fundamental como elemento integrador** entre la generación y la demanda, interconectando sectores como la electricidad y el transporte que hasta ahora han funcionado en gran medida de forma independiente e incluyendo nuevos actores, como los hogares, que entran en escena como productores de energía.

Para ello, será fundamental su **digitalización**, lo que permitirá ofrecer no solo un amplio abanico de nuevos productos y servicios a los clientes, si no también mejorar la calidad del suministro y facilitar la integración de las energías renovables y los recursos de generación distribuida (sistemas de almacenamiento, vehículo eléctrico y bombas de calor y clientes cada vez más activos).

Tecnologías como el Big Data, inteligencia artificial, machine learning, cloud computing, IoT, Blockchain, son ya una realidad en todos los negocios de Iberdrola, con importantes aplicaciones e impacto en términos de eficiencia, económicos y ambientales.

Además, es fundamental **la búsqueda de soluciones que ayuden a aportar mayor flexibilidad al sistema eléctrico**, como elemento clave y soporte de esta transformación, facilitando la coordinación entre todos los actores implicados en la provisión de servicios al distribuidor, con especial foco en el consumidor.

Redes inteligentes



La integración masiva de generación renovable prevista para alcanzar los objetivos fijados por la Unión Europea para 2050 supone grandes retos para **la red de distribución eléctrica**, que fue diseñada de acuerdo con los requisitos de las fuentes energéticas convencionales. Para dar soporte a este nuevo **sistema eléctrico descarbonizado, eficiente y flexible**, aparecen las ya mencionadas **redes inteligentes**, combinando equipos, contadores electrónicos y sistemas IT y de telecomunicaciones.

En este sentido, se están investigando **nuevas tecnologías y modelos de simulación** que permitan un mix energético 100% renovable y descarbonizado, eficazmente integrado en el sistema eléctrico del futuro. Para ello, se están definiendo las nuevas funciones de los gestores de la red de distribución (DSOs, por sus siglas en inglés), investigando los nuevos **desarrollos tecnológicos necesarios para incrementar la eficiencia aprovechando la flexibilidad** que aportan tanto recursos propios como de terceros, a la vez que se **mantiene la seguridad y la estabilidad global del sistema**.

Con el objetivo de sacar el máximo partido a los recursos de generación distribuida, en los últimos años **hemos estado desarrollando nuevos sistemas de control y protección que aseguren la operación estable en isla de alimentadores de redes de distribución de media tensión**. De esta forma, se conseguirá mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico ante perturbaciones eléctricas aprovechando las fuentes de generación distribuida como fuente de suministro alternativo, creándose un sistema que sea sostenible en el tiempo.



Además, durante la transición de la red eléctrica de un sistema totalmente centralizado a uno altamente **descentralizado**, los operadores de la red tienen que cambiar su actividad operativa para adaptarse a reacciones más rápidas y a la explotación adaptativa de la flexibilidad. Para ello, en Iberdrola participamos en la creación de las **condiciones** necesarias para una nueva **generación de servicios de red** que permita aprovechar la respuesta a la **demanda, el almacenamiento y la generación distribuida**, en un marco de condiciones justas, transparentes y abiertas para el consumidor. Como resultado, al tiempo que se crea una red de Europa, se pretende construir un enfoque de la explotación de la red centrado en el cliente. Esta ambiciosa visión se consigue proponiendo nuevos mercados, productos y servicios, creando una arquitectura informática única.

Siguiendo esta línea, junto a diversos actores de la cadena de valor del sector eléctrico europeo, estamos participando en un proyecto de coordinación para **adaptar, definir y promover los futuros servicios de red estandarizados y las plataformas de mercado relacionadas** que permitan un mercado eléctrico paneuropeo sin fisuras y con un acceso no discriminatorio para todos los participantes en el mercado.

GEM (Global Energy Management)

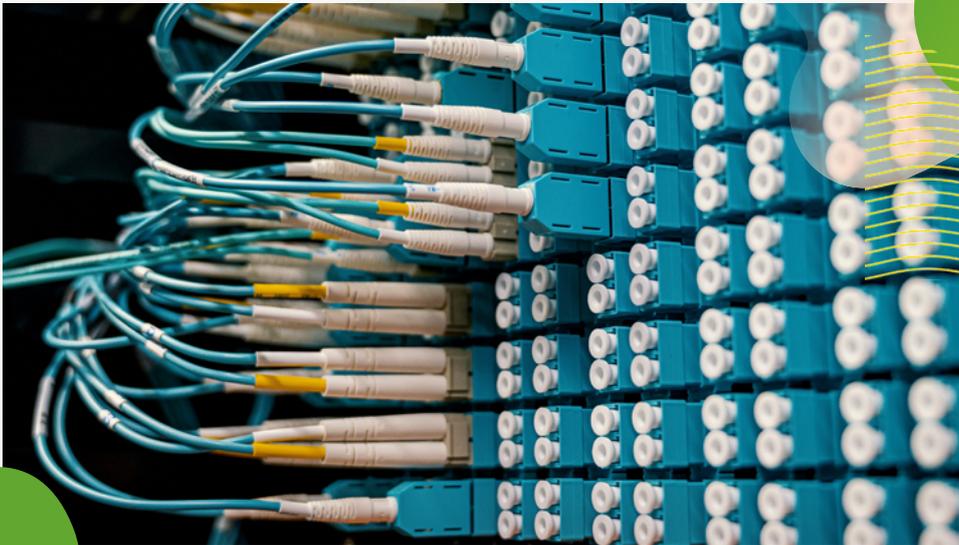
El reto principal de la gestión energética recae en la adaptación ágil al cambio hacia un modelo de un sistema eléctrico descarbonizado, renovable y distribuido. El foco se establece en la búsqueda de soluciones que ayuden a aportar mayor flexibilidad al sistema eléctrico, como elemento clave de esta transformación.



Estamos investigando **nuevas tecnologías y modelos de simulación** que permitan un mix energético 100% renovable y descarbonizado, eficazmente integrado en el sistema eléctrico del futuro. Gracias al cambio tecnológico ya recorrido en el ámbito de la generación renovable, almacenamiento, redes y gestión de la demanda flexible, es posible investigar **nuevas capacidades, modelos eléctricos, algoritmos, conceptos y tecnología específica** en ámbitos como la electrónica de potencia, interoperabilidad y conectividad de equipos y sistemas de previsión meteorológica, que faciliten su integración y su gestión operativa.

Otra iniciativa pionera se trata de la creación de una **Unidad de Programación de Demanda Flexible y una Nueva Zona de Regulación de Demanda** (tamaño 200MW). **La conexión de recursos distribuidos flexibles de clientes en una VPP permite su monitorización y control**, generando servicios de valor para el cliente como son: la amortiguación de riesgo en picos de demanda, posibilidad de nuevos ingresos y un mayor control sobre sus consumos y procesos. Además, se extrae el valor de la flexibilidad de esos recursos agregados para su participación en Servicios Complementarios de REE.

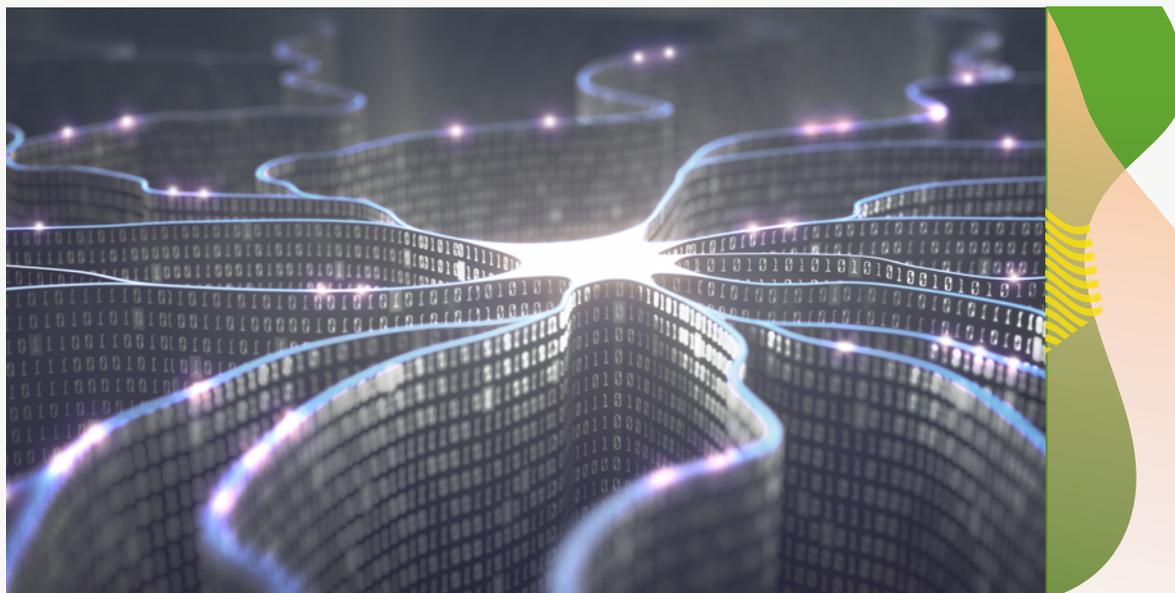
En esta misma línea, con el objetivo de facilitar la integración de la generación renovable y los recursos de generación distribuida (DERs) asegurando la calidad del suministro, estamos apostando por las **Plantas de Generación Virtual (VPP)**, agregadores de diferentes fuentes energéticas, renovables y no renovables, gestionables desde un único sistema de control. La VPP permite redistribuir internamente los recursos energéticos de forma óptima en caso de **variaciones meteorológicas y del sistema, con el fin de proporcionar una flexibilidad suficiente, una producción de energía fiable y servicios de red**. Esto proporcionará a los gestores de redes de transporte (TSOs) y a los gestores de redes de distribución (DSOs) **conocimientos, modelos y herramientas** para la síntesis de los controles VPP tanto para objetivos locales (producción) como de red (servicios auxiliares).



En otra línea de actuación, uno de los problemas más relevantes que enfrenta la **operación de las redes de transporte** es el problema del control de tensión y los sobrecostos asociados que sufre el sistema. Por ello, estamos inmersos en un proyecto en el que **se desarrolla un control de tensión descentralizado**, sistema de participación conjunta en el punto de provisión del servicio (PPS), para **instalaciones de distinta tecnología y con diferentes requisitos de conexión**, así como el desarrollo de un **control de tensión centralizado**. Dentro del marco del proyecto también **se analizarán nuevos desarrollos** en el ámbito de **la gestión de la potencia activa**, consistentes en **sistemas de limitación de la producción** en tiempo real ante la mejora de la capacidad de respuesta ante incidentes sobrevenidos en la red de transporte. Todo ello permitirá realizar contribuciones significativas a la consecución de los objetivos marcados con relación a la descarbonización del sistema eléctrico, facilitando **la penetración de las energías renovables**, aumentando la capacidad de **almacenamiento** eléctrico del sistema, e **incrementando la seguridad del suministro eléctrico**.

Digitalización

En Iberdrola nos situamos a la cabeza en el uso de **tecnologías digitales** y nos preparamos para afrontar una nueva era en la que las herramientas disruptivas serán clave en todas las áreas. Así, maximizamos el uso de la tecnología en aquellos ámbitos de negocio que aportan valor, bien mejorando los procesos y la productividad de sus activos o logrando más eficiencia en sus actividades. Ya **gestionamos digitalmente nuestros activos de generación eléctrica y hemos transformado las redes en inteligentes** con herramientas digitales e Inteligencia Artificial.



PRUEBAS DE CONCEPTO

En un mundo cambiante, hemos apostado por la realización de **pruebas de concepto disruptivas, utilizando tecnologías emergentes y diferenciadoras** para potenciar la inmersión en la transformación digital en la que se encuentra el Grupo.

- **PoC1 - Gestión energética con AutoML**

Mediante la utilización de **Machine Learning e Inteligencia Artificial** se ha desarrollado un sistema de predicción automática de la demanda de los clientes y del precio del mercado. AutoML compara diferentes modelos para seleccionar aquel que mejora los métodos de predicción actuales.

- **PoC2 - Monitorización de aerogeneradores mediante IoT**

Hemos desarrollado la solución LoRA, de bajo coste y basada en IoT, que proporciona capacidades adicionales de monitorización sobre los aerogeneradores existentes en nuestros parques eólicos onshore en **ScottishPower**. Esta solución permite demostrar que es posible añadir sensorica adicional a un aerogenerador ya instalado, sin necesidad de su modificación por parte del fabricante.

- **PoC3 - Nueva plataforma EV para bancos de baterías**

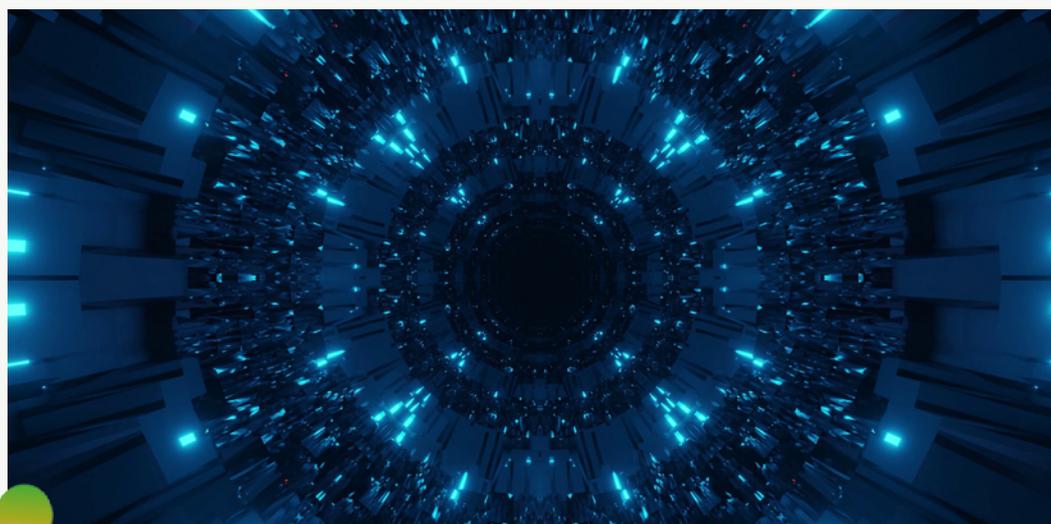
Apostamos con esta iniciativa por una nueva línea de negocio, los bancos de baterías para e-scooters. Para ello, se ha desarrollado una nueva **plataforma de movilidad SW** en la nube, a través de la cual se supervisan los datos en vivo creados por el nuevo tipo de estaciones de carga.

Además, hemos diseñado una **aplicación móvil** para el control de la nueva estación de carga drop&go que se integrará en el entorno informático de gestión de los puntos de carga de Iberdrola.

- **PoC4 - Deep Learning para la identificación de defectos en los activos de las redes**

Con esta prueba de concepto se pretende automatizar los programas de mantenimiento de la red eléctrica utilizando técnicas de *Deep Learning*.

Las imágenes tomadas por los técnicos de mantenimiento de **Avangrid** en el Edge serán utilizadas para automatizar el **reconocimiento de imágenes** de los fallos y de la vegetación que rodea las **líneas eléctricas**. Las técnicas de *Deep Learning* permitirán identificar los defectos más comunes en la red de distribución y se empleará la segmentación de la vegetación para programar los trabajos necesarios de cara a mantener el buen estado de la red y anticipar problemas futuros.



- **PoC5 - Votación con Blockchain para la Junta de Accionistas**

Con esta PoC pretendemos implementar *Blockchain* como mecanismo para garantizar la seguridad en la votación de los accionistas durante la celebración de su Junta anual. **La junta de accionistas** es uno de los eventos más relevantes del año para Iberdrola debido a la importancia de los resultados, ya que puede impactar en las estrategias de inversión, o en los planes de crecimiento.

La votación se lleva a cabo a través de la aplicación web del **Portal de Participación** y luego se encripta y registra en un bloque de *Blockchain de Alastria* (basada en Hyperledger Besu) junto con una versión igualmente encriptada del ID del accionista. Los resultados pueden ser verificados y validados por cualquier accionista para asegurar que lo que reside en el sistema de votación coincide con los resultados del Blockchain para garantizar que **los resultados son inmutables**.

- **PoC6 - Modelo 3D de subestación eléctrica**

Con esta iniciativa hemos implementado **un modelo 3D interactivo de una Subestación Eléctrica en Realidad Virtual con funcionamiento dinámico en Neoenergía**. Ese modelo puede ser utilizado por los equipos de operación y mantenimiento para optimizar la planificación de las intervenciones necesarias, tanto para ampliar el sistema como a modo de entrenamiento y validación de los procedimientos a adoptar.

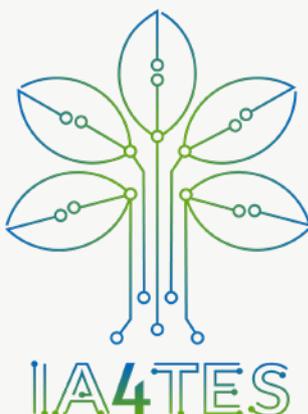
PROYECTOS I+D

Estamos llevando a cabo una **modernización de funcionalidades en nuestro mainframe**, dando lugar a un nuevo sistema más eficiente, que otorga más rendimiento y seguridad en nuestras transacciones. Entre las diferentes líneas de trabajo, destacan:

- **El uso de herramientas de productividad**, que conlleva una importante reducción en los costes operativos de múltiples áreas de trabajo de la compañía.
- **La conversión de los sistemas de almacenamiento** de datos obsoletos a **bases de datos relacionales** lo que permite acceder a los datos mediante queries en SQL, facilitando el proceso de conversión.
- **La transformación de la distribución de nuestro sistema interno** para avanzar en la **estrategia de transición tecnológica**, manteniéndonos como líder en la comercialización de energía y servicios complementarios.
- **Una reingeniería de los servicios necesarios para la revisión y tramitación de información**. Esta nueva forma de trabajo lleva a replantear la innovación en procesos mejorándolos a través de las **nuevas tecnologías emergentes**.

Además, estamos liderando un proyecto tractor en Inteligencia Artificial, IA4TES (Inteligencia Artificial para la Transición Energética Sostenible), bajo el marco del Programa Misiones de I+D en Inteligencia Artificial en el sector de Energía del siglo XXI, que ha sido adjudicatario con los Fondos. Next Generation de la Unión Europea. Su objetivo es la investigación de las **soluciones que pueden proporcionar las distintas tecnologías de Inteligencia Artificial al sector energético**, pensando en el nuevo paradigma de sistema eléctrico. Esta investigación está centrada en las tecnologías habilitantes en IA, tanto en los nuevos algoritmos de inteligencia avanzada como en los nuevos paradigmas de gobernanza de datos e inteligencia distribuida del dato. A través de casos de uso se cubrirán los 3 vectores principales de la cadena de valor del sector:

- **Generación: Producción Sostenible Inteligente.**
- **Distribución: Red Inteligente.**
- **Consumo Inteligente.**

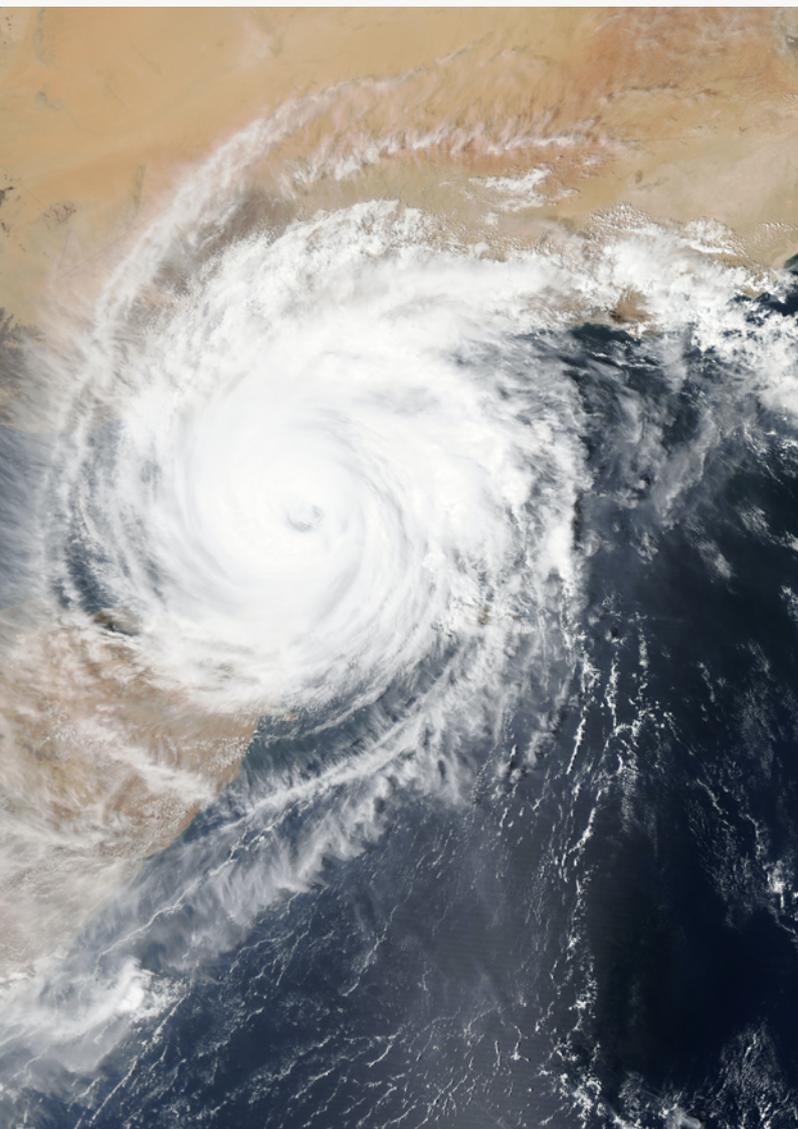


SOCIOS



En el marco del proyecto crearemos un **Centro de Excelencia de IA en el sector energético** que extenderá su actividad más allá de la finalización del proyecto, **con 4 misiones principales:**

1. **Difusión, diseminación, generación y atracción de talento** muy de la mano de las instituciones académicas.
2. **Alianzas, acuerdos de colaboración** y otro tipo de convenios con otros centros similares.
3. **Prospectiva adicional a través de pequeñas pruebas de concepto de tecnologías** muy disruptivas dentro del área de la IA en Energía.
4. **Asesoría para los socios sobre las posibilidades** de protección de las nuevas tecnologías que se generen en el proyecto.



PREDICCIÓN

La disponibilidad y precisión de predicciones del recurso renovable resulta clave para asegurar el suministro eléctrico, desarrollar planes de previsión de la demanda, realizar proyecciones a diferentes horizontes temporales y planificar labores de operación y mantenimiento de las plantas.

En esta línea, hemos diseñado y desarrollado un **nuevo modelo de predicción del recurso energético** que permite incrementar el grado de precisión en la predicción del recurso renovable y la potencia de las instalaciones de generación de energías renovables. Se trata de un sistema integrado basado en las técnicas más modernas de predicción meteorológica, así como en las tecnologías de **Machine Learning, Inteligencia Artificial y Big Data**. Realiza predicciones para todo tipo de instalaciones renovables, incluidos parques eólicos terrestres y marinos, plantas fotovoltaicas y, más recientemente, instalaciones hidráulicas.

Todos estos avances han sido desarrollados internamente, por nuestro propio equipo, formado por expertos en diferentes campos, que se encarga del mantenimiento, monitorización y desarrollo del sistema.

4.3. Electrificación de la demanda

La transición energética hacia una economía neutra en carbono a 2050 requerirá esfuerzos importantes en todos los sectores, así como el uso de todas las tecnologías disponibles que sean libres de emisiones o neutras en carbono. A través del **vehículo y la bomba de calor eléctricos**, se pueden eliminar las emisiones de usos finales como el transporte, la calefacción y la refrigeración. Además, se puede producir **hidrógeno limpio** (hidrógeno verde o H2 verde) a partir de electricidad renovable y, con ello, obtener combustibles neutros en carbono en forma de gas (metano sintético limpio) o líquido (queroseno, gasolina o diésel sintético).

Este mercado cambiante requiere, además, que los proveedores de energía se adapten continuamente para agregar nuevo valor a las experiencias del cliente. La oferta de nuevos productos y servicios para el consumidor deberá satisfacer su nuevo rol como prosumers a través de **soluciones de autoconsumo y gestión energética de cargas eléctricas del hogar**, permitiendo al cliente minimizar el coste y el impacto medioambiental al tiempo que optimiza el confort, aumenta la concienciación y mantiene el control sobre sus opciones y elecciones energéticas.

Electrificación del transporte

Seguimos apostando por la electrificación del transporte en su estrategia de transición hacia una economía descarbonizada, como palanca clave para la reducción de las emisiones y la contaminación, así como para la recuperación verde en el mundo postCOVID. Nuestra apuesta por la descarbonización del transporte abarca todos los ámbitos de actuación, incluido el transporte colectivo y la micromovilidad. En este sentido, la electrificación en la micromovilidad y los vehículos ligeros es ya una realidad a nivel mundial y se está trabajando en los desarrollos tecnológicos necesarios para que lo mismo suceda con el transporte pesado.

En Iberdrola, hemos completado ya más de **60 acuerdos de despliegue de infraestructura con administraciones, instituciones, empresas, estaciones de servicio, concesionarios y fabricantes de vehículos eléctricos**, llevando a cabo diferentes iniciativas.



SMART MOBILITY

Disponemos de **un plan de movilidad sostenible**, con el que intensificará el despliegue de puntos de recarga para vehículos eléctricos en los próximos años. La iniciativa prevé la instalación de cerca de **150.000 puntos de recarga de alta eficiencia antes de 2025**, tanto en la vía urbana, en ciudades y en las primeras autovías como en hogares y en empresas. Con una **inversión global de 150 millones de euros**, el plan de movilidad sostenible integral de Iberdrola ha permitido ya la instalación de 20.000 puntos de recarga en España.

La apuesta por el despliegue de estaciones de alta eficiencia se concretará en la instalación de estaciones ultra rápidas (350 kW) cada 200 kilómetros, súper rápidas (150 kW) cada 100 kilómetros y rápidas (50 kW), cada 50 kilómetros.

Contamos ya con más de 2.500 puntos de recarga pública, de los que cerca de un 40% son de recarga rápida o ultrarrápida, y mantienen un ritmo de expansión de más de un centenar de nuevos cargadores de este tipo al mes. También disponemos de una **App de recarga pública única** que permite verificar la infraestructura de recarga pública disponible en España, con más de 5.000 cargadores para vehículos eléctricos, tanto propios como de terceros



Además, nuestro plan de electrificación de la movilidad cuenta con el respaldo de la Comisión Europea, a través de una subvención de 13 millones de euros concedida por la Innovation and Networks Executive Agency (INEA) dentro de la convocatoria CEF Transport Blending Facilities. Una ayuda que contribuirá a financiar **la instalación de 2.339 puntos de recarga rápidos, superrápidos y ultrarrápidos en España y Portugal**, en puntos cercanos a las redes transeuropeas de transporte (TEN-T), hasta 2023.

Asimismo, hemos suscrito alianzas con distintos fabricantes. En ese sentido, hemos inaugurado en 2022 en la Comunidad Valenciana **el mayor hub de recarga ultrarrápida para vehículos eléctricos que actualmente existe en el sur de Europa**. La infraestructura, llevada a cabo en colaboración con Porsche, suma un total de cuatro cargadores de 400 kW y otros 12 de 200 kW, con **posibilidad de carga de hasta 16 vehículos de forma simultánea y con capacidad para recargar la batería de un coche eléctrico en menos de cinco minutos**.

TRANSPORTE PESADO



Hemos llegado a diferentes acuerdos público- privados con relación a la **electrificación del transporte pesado**.

Respecto al **transporte urbano**, colaboramos con la Empresa Municipal de Transporte de Madrid (EMT) en la **electrificación de la red de autobuses de la ciudad**, en el análisis de las alternativas para el suministro eléctrico a las instalaciones de la EMT, así como en la planificación de la red de infraestructura de recarga para el transporte eléctrico, presente y futura. De hecho, ambas compañías ya han identificado emplazamientos óptimos en las primeras cocheras de la EMT que se electrificarán, como son las de Fuencarral y Carabanchel.

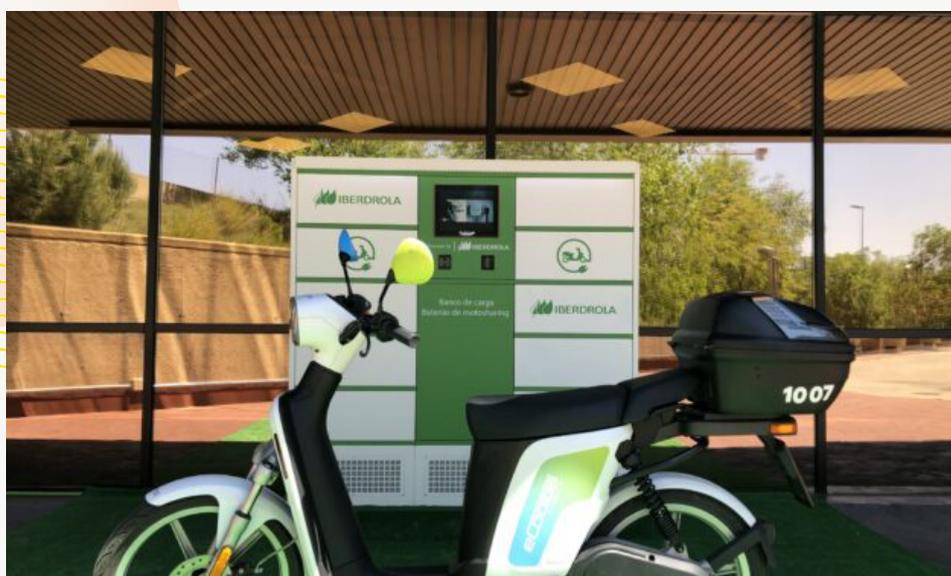
Por otra parte, colaboramos con los Ayuntamientos de Ávila y Badajoz y las empresas concesionarias del transporte urbano en ambas ciudades, para realizar proyectos piloto con autobuses eléctricos urbanos. Se ha colaborado con más de 20 ayuntamientos en el estudio de ingeniería para la electrificación de sus flotas.

Además, trabajamos juntos con Irizar para sumar actuaciones dirigidas a la innovación tecnológica en este ámbito. La alianza arranca con nuestro **suministro renovable con garantías de origen (GdOs) en las fábricas de Irizar**, con el fin de contribuir a la **descarbonización del ciclo de vida de sus autobuses**. También asesoraremos a Irizar en todos aquellos ámbitos que contribuyan a la sostenibilidad del grupo, entre ellos, proyectos de eficiencia energética, autoconsumo, etc.

En cuanto a la descarbonización del **transporte pesado de mercancías**, es uno de los grandes retos de la industria por sus elevadas cifras de emisiones contaminantes. En este sentido, vamos a liderar un proyecto para desarrollar el **primer Corredor Mediterráneo para el transporte pesado 100% eléctrico por carretera**. Para ello, trabajaremos junto a la compañía de transporte y logística Disfrimur y la empresa especializada

en electrónica de potencia, Ingeteam. La iniciativa incluye tres ámbitos de actuación: la **adquisición de camiones pesados de hasta 40 toneladas 100% eléctricos**; el **desarrollo de infraestructura de recarga pública, como el despliegue de red eléctrica inteligente para dar servicio a estos cargadores**, asegurando la máxima eficiencia. El proyecto completaría **el primer Corredor Mediterráneo para el transporte pesado 100% eléctrico**, que discurriría por la Región de Murcia y la Comunidad Valenciana, aunque el objetivo de sus promotores incluye su extensión al resto de corredores de mercancías del país en próximos años.

MICROMOVILIDAD



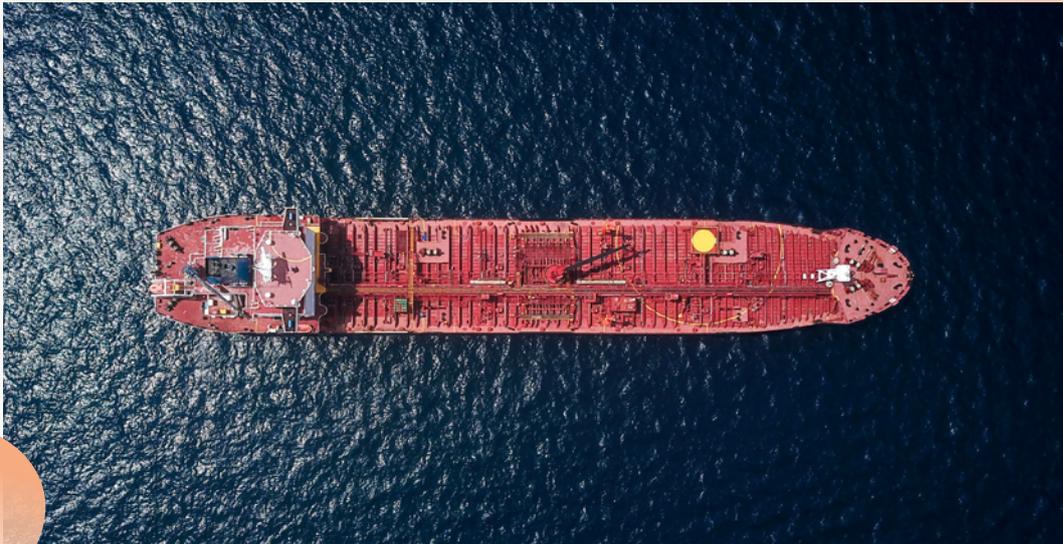
La electrificación del transporte en zonas urbanas pasa también por el impulso a los **Vehículos de Movilidad Personal (VMP)** como bicicletas, patinetes o motos eléctricas. La movilidad en este tipo de vehículos no solo es más eficiente y ecológica, sino que además, ayuda en gran medida a descongestionar las ciudades en momentos de tráfico intenso, ayudando así a mejorar la calidad del aire.

Por ello, colaboramos con Cooltra e Inetum en la implantación de **bancos de recarga inteligente**, capaces de albergar 20 cargadores cada uno y baterías de motos multimarca. Los bancos inteligentes están automatizados, asegurando un servicio 24h, 7 días de la semana, y permitiendo una mejora continua del servicio con la aplicación de Big Data y la inteligencia artificial. Los primeros bancos de carga serán operados en exclusiva por Cooltra, pero su diseño contempla que puedan ser compartidos por varios operadores y usuarios de motos eléctricas.

Además, hemos lanzado —a través del Programa internacional de Start-ups PERSEO— un reto para buscar **soluciones de aparcamiento, custodia y recarga destinadas a micromovilidad que favorezcan la electrificación del transporte en desplazamientos urbanos**. La empresa ganadora ha sido la tecnológica andaluza Solum que ha

desarrollado su propuesta en un **aparcamiento para vehículos eléctricos capaz de albergar bicicletas y patinetes**. El sistema se instala en sinergia con un innovador pavimento solar, lo que garantiza así el origen renovable de la energía utilizada en las estaciones de custodia y recarga de vehículos de movilidad personal (VMP). La compañía ha puesto ya en funcionamiento el primer cargador para patinetes eléctricos de Madrid suministrado con energía 100% renovable.

PUERTOS



Además de la ya mencionada 'Alianza Net-Zero MAR', ofrecemos **soluciones de descarbonización de puertos** que incluyen generación renovable in situ y despliegue de tecnología OPS (*onshore power supply*), entre otros.

Electrificación del calor

ELECTRIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA

En Iberdrola estamos comprometidos en acompañar a las industrias en su transición energética a través de soluciones ad hoc para que sus centros de producción mejoren su eficiencia energética y reduzcan las emisiones de CO2 de una manera sostenible y económica. Por ello, en 2021 hemos lanzado un Challenge de Calor industrial sin emisiones para **encontrar soluciones innovadoras que impulsen la descarbonización de los procesos industriales** a través de la automatización del diseño y la integración de tecnologías limpias y medidas de eficiencia energética. La empresa ganadora del reto, la noruega Olvondo Technology, colabora con nosotros en validar la escalabilidad y competitividad en procesos industriales de su bomba



de calor de alta temperatura, llamada HighLift, que es única en **convertir el calor residual en vapor de hasta 200 grados**. Esto reduce el consumo de combustibles fósiles de la industria, con reducciones asociadas tanto en las emisiones de CO2 como en los costes de energía.

Además, **formamos parte de la iniciativa Basque Net Zero Industrial Super clúster** promovida por el World Economic Forum cuyo objetivo es destacar los logros de clústeres industriales en la transición hacia las emisiones netas cero y, de esa forma, motivar y ofrecer experiencias y buenas prácticas a otros clústeres para que adopten compromisos en dicha transición. La iniciativa se basa en la colaboración inter-clúster para avanzar en la transición hacia las emisiones netas cero mediante el impulso a la descarbonización del consumo energético de la actividad industrial. La primera fase se centra en los sectores con mayores emisiones de CO2 en Euskadi (refino, cemento, siderurgia, fundición y papel) y se articulará a través de los clústeres.

Junto a Petronor jugaremos un papel relevante como entidades tractoras buscando oportunidades de negocio basadas en nuevas tecnología y servicios innovadores que permitan acelerar la transición.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Apostamos por la **rehabilitación y la eficiencia energética de las edificaciones** facilitando soluciones para el ahorro energético y la descarbonización de las viviendas, tanto unifamiliares como en edificios. La propuesta consiste en un producto final llave en mano que aúna diferentes soluciones: climatización eléctrica eficiente con bombas de calor, actuaciones sobre el aislamiento térmico de la vivienda (fachadas, cubiertas, ventanas), suministro energético y mantenimiento óptimo de equipos. De esta forma, garantizamos al cliente simplicidad, calidad y contención de costes.

Con estas actuaciones apostamos por las tecnologías de climatización eléctrica (aeroterminia/ geotermia) más eficientes, en detrimento de combustibles fósiles, reduciendo la dependencia del gas e impulsando el consumo de mix energético renovable. Asimismo, mejora la huella de carbono de nuestros clientes, en línea con nuestros compromisos ODS.



REDES DE CALOR

Impulsamos además la **creación de redes de calor** que permitan suministrar energía térmica residual procedente de instalaciones energéticas renovables a edificios y viviendas. Para ello, hemos creado IR Redes de Calor y Frío S.L. junto a la empresa REBI Recursos de la Biomasa S. L. A través de la red de calor se puede lograr un intercambio de energía térmica entre productores y demandantes, llevando los valores de eficiencia energética al máximo.

Entre las iniciativas previstas destaca **la implantación de una red de distribución de calor de 28 kilómetros para el suministro de calefacción y agua caliente** a lo largo del casco urbano de Puertollano. El calor procederá de nuestra planta de producción de hidrógeno verde ubicada en dicha localidad. El calor generado por el electrolizador se aprovechará íntegramente para el calentamiento de una corriente de agua hasta 40 y 50 grados que se distribuirá a diversas zonas de la ciudad. Este electrolizador se alimenta de la FV de Puertollano y de electricidad Renovable de nuestro portfolio, por lo que el calor de la red de calor será 100% verde.



Autocomsumo



Con el conocimiento y experiencia de la unidad de Smart Solar, además de las soluciones estándares de autoconsumo para residencial y empresa, se han lanzado los productos de **PPA *On-site*** para empresas y Comunidades Solares.

A través de los PPA *On-site*, se provee al cliente de energía 100% renovable a un precio fijo, produciendo ahorros, predictibilidad y estabilidad a largo plazo.

Hemos lanzado nuestra solución de autoconsumo **Smart Solar para comunidades de vecinos**, en la que la inversión puede ser del cliente o de Iberdrola, que permite a las comunidades **generar su propia energía 100% renovable y ahorrar en la factura**.

La energía generada se distribuye entre los vecinos y la comunidad de acuerdo con su participación. El cliente adherido a la planta es un auto consumidor solar con todas las ventajas del autoconsumo de energía: ahorro en su factura, pago por la energía excedente producida que se inyecte a la red, y monitorización desde su teléfono de la energía que producen los paneles, además de disfrutar en su factura de tarifas solares ventajosas durante las horas sin luz.

Además, ofrecemos la posibilidad de constituir **Comunidades Solares**, siendo aquellas que prefieren ceder su tejado para la instalación de paneles fotovoltaicos a cambio de energía limpia. Se trataría así del autoconsumo de energía como un servicio sin necesidad de instalación ni inversión y se pueden monitorizar los ahorros a través de la App de Smart Solar.

Gestión energética

Las redes inteligentes suponen un salto tecnológico para dar respuesta a las necesidades de demanda eléctrica del ciudadano actual, habilitando que pueda convertirse en prosumidor e integrar un mayor número de instalaciones renovables.

Con esta visión, Iberdrola busca dar una respuesta integral a los retos tecnológicos y sociales que presentan las necesidades del



ciudadano apostando por las **Smart Cities**. Estas combinan actuaciones en movilidad eléctrica con autoconsumo solar y electrificación del clima, y, además, le añade la **capa de gestión y optimización energética local**, requisito esencial para conectar las soluciones y poder extraer su máximo potencial energético de manera eficiente.

Por otro lado, en Iberdrola hemos desarrollado el **Asistente Smart Avanzado**, un sistema de gestión energética integral que, apoyándose en IA, es capaz de gestionar de forma autónoma todas las Smart Solutions presentes en los hogares de nuestros clientes. De esta forma, genera valor adicional sobre cada una de las soluciones, y un ahorro en la factura del cliente, tanto por la

propia optimización que hace el asistente, como por los mensajes y recomendaciones personalizadas que va a recibir el usuario. De esta forma, el cliente va a poder olvidarse de programar su vehículo eléctrico o el encendido del aire acondicionado, evitar solapes de consumos, decidir cuándo tiene que cargar su coche eléctrico de acuerdo con la tarifa horaria más económica, etc. Además, el usuario tendrá acceso al desglose del consumo eléctrico de cada uno de los electrodomésticos de su hogar para mejorar su eficiencia y ahorrar en la factura y permitirá consultar el histórico de consumo y hacer una previsión del mes en curso.

El Asistente Smart está ahora también disponible para empresas (PYMES). En este caso, el servicio se ofrece con un informe mensual, que el cliente podrá consultar en su Área cliente o a través de email, y en el que se incluye un resumen de todas las funcionalidades disponibles que son análogas a las de los hogares. Nuestro objetivo es exportar este servicio a otros países, como Francia o Italia, para seguir contribuyendo con el ahorro energético, en línea con el marco regulatorio europeo actual.



Hidrógeno Verde



En nuestra apuesta por liderar la transición energética, encabezamos el desarrollo del **hidrógeno verde obtenido mediante electrólisis a partir de fuentes de energía limpia**, con más de 60 proyectos en 8 países (España, Reino Unido, Brasil, Estados Unidos, entre otros) para responder a las necesidades de **descarbonización de sectores difícilmente electrificables**. Esta cartera de proyectos requerirá inversiones de 9.000 millones de euros hasta 2030, con el objetivo de producir 400.000 toneladas/año de hidrógeno verde. De esta forma, se ahorrarían los 830 millones de toneladas anuales de CO₂ que se originan cuando este gas se produce mediante combustibles fósiles.

Ya hemos iniciado varios proyectos que permitirán la **descarbonización de la industria y el transporte pesado**, así como el despliegue de su cadena de valor.

Recientemente, hemos inaugurado **la mayor planta de hidrógeno verde para uso industrial de Europa**, situada en Puertollano (Ciudad Real), con un electrolizador capaz de producir **3.000 toneladas de H₂ renovable al año, evitando así la emisión de hasta 48.000 toneladas de CO₂/año a la atmosfera**. Esta central pionera **generará hidrogeno 100% verde con cero emisiones de CO₂** gracias a la utilización de fuentes renovables.

La electricidad necesaria para la producción del hidrógeno proviene de una innovadora **planta solar fotovoltaica de 100 MW** directamente conectada al electrolizador. Es nuestra primera instalación en España que cuenta con paneles bifaciales y un sistema de almacenamiento por baterías de ion-litio con una capacidad de 20 MWh. El hidrógeno verde producido en nuestra planta se utilizará en la fábrica de amoníaco que el Grupo Fertiberia tiene en Puertollano y que, gracias a esta tecnología, podrá reducir en hasta un 10% las necesidades de gas natural en la planta. Además, **este proyecto es circular**, ya que, en un futuro, el calor residual producido como resultado del proceso de electrólisis podría ser aprovechado para proporcionar agua caliente y calefacción residencial a la localidad de Puertollano a través de una red de calor que estamos promoviendo en la localidad.

Además, hemos puesto en servicio en menos de un año una **hidrogenera verde en la Zona Franca de Barcelona para abastecer de esta energía limpia a los autobuses del TMB** (Transports Metropolitans de Barcelona) con una **capacidad de 2,5 MW**. La instalación permitirá suministrar combustible a otras flotas de vehículos pesados del polígono que adopten este vector como solución energética. Además, pretende generar un efecto tractor alrededor de esta tecnología y promover la creación de un hub de hidrógeno verde en una de las principales zonas industriales del país. A día de hoy el número de hidrogeneras en el mundo sigue siendo escaso, varios centenares repartidos por todo el mundo, especialmente en Japón, Alemania, Noruega y Estados Unidos, mientras que en España el número no alcanza la decena. Con este proyecto, **contribuiremos a lograr el objetivo de alcanzar más de 100 hidrogeneras marcado por nuestro país para 2030**.



Por otra parte, participamos en varios proyectos europeos de investigación. Concretamente, en un proyecto centrado en mejorar el **almacenamiento de este combustible**. El **almacenamiento de hidrógeno verde es fundamental para garantizar la estabilidad de suministro** que requiere la industria y hacer un aprovechamiento eficiente de la producción con energías renovables.

En el proyecto se abordan dos perspectivas diferentes:

1. **Almacenamiento a corto plazo:** se desarrollarán nuevos MOFs (Metal Organic Frameworks) nanoporosos de alta superficie y de bajo coste siguiendo un proceso de conformación original (impresión 3D). También se desarrollará un recipiente que puede alojar pilas de cuerpos de MOF de forma adaptada.
2. **Almacenamiento a largo plazo:** se desarrollarán materiales avanzados (tanto catalizadores como membranas) y su combinación en un reactor estructurado de célula abierta periódica intensificada impresa en 3D para permitir el almacenamiento de hidrógeno en forma de amoníaco en un proceso más eficiente técnica y económicamente que el actual con temperaturas y presiones inferiores a las de los sistemas convencionales.

El hidrógeno verde también formará parte de las **comunidades energéticas** del futuro. Por ello, estamos participando en el desarrollo de un **ecosistema técnico y comercial** para demostrar el potencial de acoplamiento del sector energético, mediante la integración de los sistemas energéticos locales en toda la **federación de comunidades**: generando beneficios económicos, mejorando la estabilidad y confiabilidad de la red, contribuyendo a la descarbonización del sistema energético y reduciendo la huella de carbono. En el marco de este proyecto, desarrollaremos tanto los **modelos de optimización de la operación de la planta de hidrógeno** como el **modelo óptimo de suministro de energía eléctrica a la misma**, considerando energías renovables, baterías, red y la necesidad del cliente. Como resultado final se ofrecerá **una plataforma escalable y adaptable basada en la nube, compuesta por servicios de análisis, modelización y optimización para la planificación, supervisión y control de sistemas energéticos locales integrados** (electricidad, gas, calefacción y refrigeración, industria, movilidad eléctrica y de hidrógeno).

Por último, estamos desarrollando y validando **un nuevo prototipo licuador innovador para la región criogénica**, basado en refrigeración magnética. Se trabajará en el **aumento de la eficiencia energética para pequeños volúmenes de licuefacción, reducción del CAPEX y OPEX y la integración en plantas de licuefacción convencionales** para incrementar su eficiencia energética global.

El hidrógeno verde
formará parte
de las comunidades
energéticas
del futuro.





IBERDROLA

Por ti. Por el planeta.