Informe de Innovación / 2016-2018

IBERDROLA

Creemos que la innovación es una variable de carácter estratégico que afecta a todos los negocios y a todas las actividades que desarrollamos. Somos líderes en innovación dentro del sector energético, teniendo como ejes de nuestras actividades en este campo el desarrollo sostenible, el fomento de las energías renovables, el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece la digitalización en todos sus ámbitos, la automatización y la apuesta por tecnologías y nuevos modelos de negocio.

La innovación en Iberdrola

Qué

Innovación **abierta** y **descentralizada** que tenga como base el **desarrollo sostenible**, las **energías renovables** y las **tecnologías emergentes** como motores de creación de **valor** y **aportación social**.

Quién

Ecosistema innovador. Talento interto & externo.

Empleados

Red de **colaboradores**, **proveedores** tecnológicos, **startups**, **universidades**.

Cómo

- **Tecnologías disruptivas**
- **Nuevos modelos de negocio**
- **Digitalización**
- **Cultura innovadora**

Dónde

A **nivel internacional**, aportando soluciones energéticas a nuestros clientes a nivel global, y contribuyendo al **desarrollo sostenible de odos los territorios** en los que estamos presentes.

1ª Utility Española | 3ª Utility Europea | 5ª Empresa Española | De acuerdo al R&D Scoreboard de la UE

Índice

1. Presentación 9

Estructura de Gobierno 10

2. Resumen ejecutivo 13

I+D - Innovación, tecnología y transformación digital: líneas prioritarias de la Utility del futuro 14

Reconocimientos a la innovación en Iberdrola 2016-2018 18

3. Estrategia de innovación 21

Visión 21

Plan de innovación de Iberdrola 2015-2017 22

Plan de innovación de Iberdrola 2018-2022:
"Sentando las bases para el crecimiento de la próxima década" 26

4. Referentes en gestión de la I+D+i 29

Sistema de Gestión de la I+D+i 30

5. Cultura de innovación y talento 35

Atracción del talento externo 36

Apoyo al talento interno 47

INNODAY 2018, nuestra apuesta por la innovación y el talento joven 52

6. Ecosistema innovador: Emprendimiento, start-ups y proveedores 61

Programa de Start-ups Iberdrola Ventures - Perseo y emprendimiento 62

Programa de innovación con proveedores 67

Otras iniciativas 69

Colaboración con otras universidades 71

7. Transformación digital 75
Hoja de ruta digital 2016- 2022 76
Pilares Tecnológicos de la Transformación Digital 78
Iniciativas digitales 80
8. Innovación continua en productos y servicios 87
Generación energética descentralizada 89
Hogar inteligente 90
Planes energéticos a medida 93
Ciudades inteligentes y sostenibles 97
9. Proyectos I+D 103
I+D+i en el Área de Generación 104
I+D+i en el Área de Redes 124
I+D+i en el Área de Renovables 155
I+D+i en el Área de Comercial 194
I+D+i en el Área de Sistemas 196
I+D+i en el Área de Seguridad y Prevención 208
10. Anexos 215
Política de Innovación 216
Política de Gestión del Conocimiento 218
Financiación pública de proyectos 220

Carta del Presidente

En el presente contexto de transformación del modelo energético, la innovación se presenta como una variable estratégica clave para poder dar respuesta a los retos y desafíos de un sector que está llamado a ser cada vez más sostenible y más eficiente.

Por ello, me complace presentarles el nuevo Informe de Innovación de Iberdrola correspondiente al periodo 2016-2018, que recoge las principales actuaciones y proyectos llevados a cabo por el Grupo en el ámbito de la I+D+i durante los mencionados ejercicios.

Gracias a una estrategia de anticipación, que transciende a todas las unidades de negocio de la compañía y a todas sus áreas geográficas, Iberdrola es hoy la utility más innovadora de España y una de las tres mayores de Europa, según la clasificación de la Comisión Europea.

Iberdrola es hoy la utility más innovadora de España y una de las tres mayores de Europa.

La compañía destina anualmente 250 millones de euros a actividades de I+D+i, cifra que se ha duplicado durante los últimos diez años y que se ha destinado, fundamentalmente, a proyectos relacionados con las energías renovables, las redes inteligentes, la transformación digital y el desarrollo de soluciones a medida para nuestros clientes.

Nuestro modelo de innovación abierto y descentralizado nos ha permitido crear un ecosistema que integra a empleados, colaboradores tecnológicos, organizaciones industriales e instituciones públicas, fomentando la creación de valor, la transferencia de conocimiento, la atracción de talento y la promoción del espíritu emprendedor.

Entre los hitos alcanzados en estos tres ejercicios destaca el lanzamiento del Programa de Universidades Iberdrola, mediante el cual la empresa refuerza su vínculo con el mundo académico –con prestigiosas universidades como el Massachusetts Institute of Technology, la Universidad Pontificia de Comillas, la Universidad de Salamanca,

Iberdrola ha sido incluida, por segundo año consecutivo, entre las 12 principales empresas europeas comprometidas con la innovación abierta.

la Universidad de Strathclyde o el Instituto Tecnológico de Monterrey–, así como con jóvenes emprendedores.

Al mismo tiempo, Iberdrola ha continuado impulsando el talento interno, generando una cultura de innovación entre sus profesionales, con el fin de identificar nuevos retos y oportunidades en nuestro sector que nos permitan seguir a la vanguardia.

Durante los años 2016-2018, el Grupo ha celebrado dos nuevas ediciones del Digital Summit, un encuentro con el que ha ratificado su compromiso con la transformación digital y en el que se dieron a conocer los avances más significativos que se han llevado a cabo en este campo.

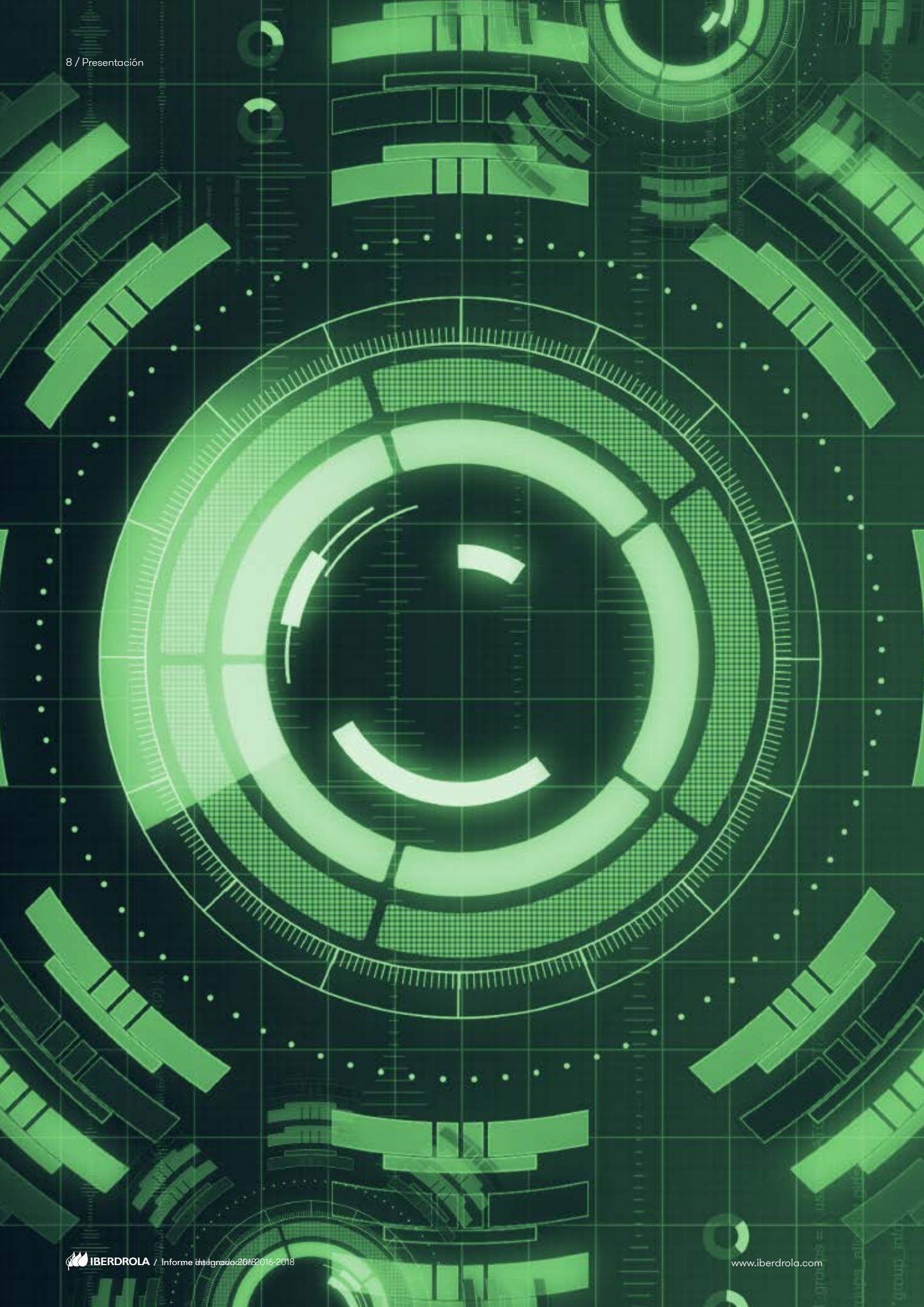
Además, en mayo de 2018, el Campus Iberdrola albergó la primera edición del evento Innoday, una cita en la que se presentaron las iniciativas más punteras, tanto de nuestros propios negocios como de nuestros colaboradores.

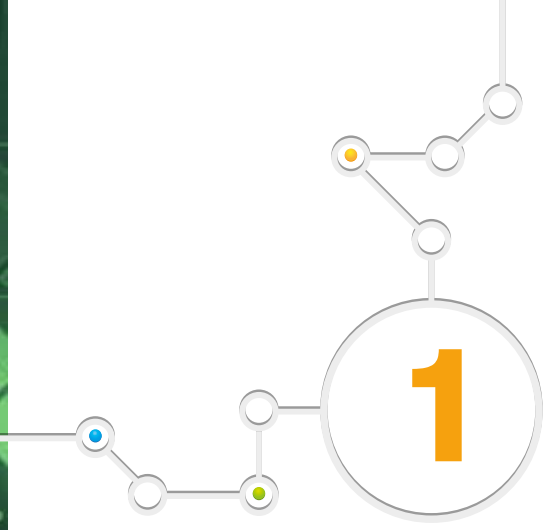
Precisamente, por nuestro apoyo a las nuevas iniciativas empresariales, en 2018 Iberdrola ha sido incluida, por segundo año consecutivo, entre las 12 principales empresas europeas comprometidas con la innovación abierta que promueve el *Europe Partnership* de la Comisión Europea, siendo seleccionada como una de las *Corporate Startup Stars* del año y habiendo recibido el premio Corporate Startup Procurement.

Estos reconocimientos son un incentivo para continuar avanzando en el fomento de la innovación y la investigación. A lo largo de los próximos cuatro ejercicios, Iberdrola seguirá esforzándose por afianzar su crecimiento sostenible, consciente de que la innovación es un factor clave para la sostenibilidad, la eficiencia y la competitividad de nuestra compañía.

Ignacio S. Galán

Presidente de Iberdrola





Presentación

Estructura de Gobierno

El conjunto de sociedades que constituye Iberdrola operó, durante el 2018, en más de 40 países, siendo su actividad más relevante en España, Reino Unido, Estados Unidos, México y Brasil. Estas sociedades se integran en el grupo Iberdrola (el "**Grupo**") cuya entidad dominante, en el sentido establecido por la ley, es Iberdrola, S.A. (la "**Sociedad**").

La estructura societaria del Grupo, que forma parte esencial del Sistema de gobierno corporativo, comprende:

a. La Sociedad, configurada como una entidad holding cuya función principal es la de actuar como titular de las participaciones de las sociedades *subholding*.

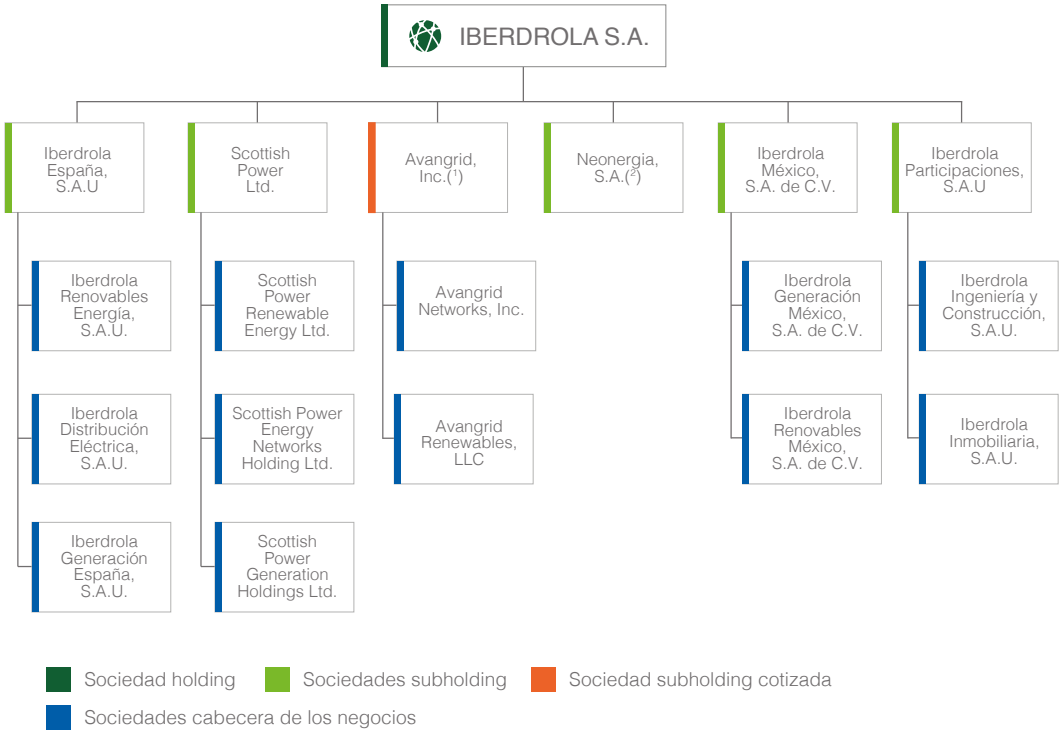
b. Las sociedades *subholding*, que agrupan, a su vez, en cada uno de los países en los que opera el Grupo, las participaciones en las sociedades cabecera de los negocios energéticos que se desarrollan en ese territorio. Además, el Grupo cuenta con una sociedad *subholding* para las sociedades cabecera de los negocios no energéticos, que operan en varios países.

c. Las sociedades cabecera de los negocios, que asumen las responsabilidades ejecutivas de forma descentralizada, con la autonomía necesaria para llevar a cabo la dirección ordinaria y la gestión efectiva de cada uno de los negocios y con la responsabilidad de su control ordinario.

Esta estructura del Sistema de gobierno corporativo, cuya explicación en detalle se encuentra en la *Política General de Gobierno Corporativo* y en la *Política para la definición y coordinación del grupo Iberdrola y bases de la coordinación corporativa*, disponibles en la página web corporativa de la Sociedad, posibilita un proceso ágil y rápido en la toma de decisiones de gestión ordinaria dependientes de las sociedades cabecera de los negocios y permite una adecuada coordinación a nivel de Grupo, a través de las funciones de supervisión que ejercen las sociedades *subholding* y la propia Sociedad.

El modelo de gobierno corporativo del Grupo distingue y separa debidamente, las funciones de la dirección ordinaria y de la gestión efectiva, de las de supervisión y control, encargándose la Sociedad de establecer las políticas y estrategias del Grupo y correspondiendo a las sociedades *subholding* la implementación de dichas políticas, estrategias y directrices en los países en los que operan.

De este modo, el Consejo de Administración de la Sociedad, dentro de su competencia de diseño, evaluación y revisión permanente del sistema de gobierno corporativo, aprobó la *Política de Innovación* y la *Política de Gestión del Conocimiento*, analizadas respectivamente en el Anexo.



[1] Avangrid, Inc. está participada en un 81,50% por Iberdrola, S.A.
[2] Neoenergia, S.A. está participada en un 52,45% por Iberdrola, S.A.

Resumen ejecutivo

I+D - Innovación, tecnología y transformación digital: líneas prioritarias de la Utility del futuro

- **Iberdrola es hoy la *Utility* del futuro gracias a su estrategia innovadora, que transciende a todas sus unidades de negocio y áreas de actividad.** Gracias al continuo compromiso con la innovación, Iberdrola continúa siendo la utility española más innovadora y la tercera de Europa, según la clasificación de la Comisión Europea.
- **En 2018, Iberdrola destinó más de 267 millones de euros a actividades de I+D+i, un 8% más que el año anterior.** Estos recursos se han destinado fundamentalmente a nuestras principales áreas negocios: más renovables, más redes, estructuradas e inteligentes, y más soluciones para el consumidor. Además, ha sido fundamental continuar desarrollando la transformación digital, dotando de inteligencia al sistema.

De cara al futuro, las nuevas tecnologías, la innovación y las personas serán los cimientos sobre los que construiremos el nuevo modelo energético:

- **Tecnologías disruptivas** cada vez más eficientes, sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, que permitan optimizar el funcionamiento de instalaciones y procesos.
- **Nuevos productos y servicios competitivos**, que den respuesta a las necesidades de los clientes, con una mayor personalización de contenidos y ofertas.
- **Digitalización y automatización.** El grupo Iberdrola prevé invertir 4.800 millones de euros entre 2018 y 2022 en transformación digital y centrará su esfuerzo inversor en mejorar la operación y el mantenimiento de sus activos y en incrementar la disponibilidad de sus plantas de generación, gracias a nuevas tecnologías como *blockchain*, *big data*, IoT, realidad virtual, inteligencia artificial, etc. en todos los niveles de la compañía.
- **Innovación con start-ups, emprendedores y proveedores.** La empresa es pionera en el impulso de la innovación con start-ups, emprendedores y proveedores con el objetivo de desarrollar nuevos modelos de negocio disruptivos, favorecer el intercambio de conocimiento y ejercer de efecto tractor entre sus colaboradores:
  - Iberdrola Ventures – PERSEO, programa de start-ups de IBERDROLA, fue creado hace 10 años y dotado de 70M€ con el objetivo de fomentar el desarrollo de un ecosistema dinámico de start-ups y emprendedores en el sector eléctrico. Fruto del trabajo en este programa, Iberdrola ha sido incluida por segundo año consecutivo en el top 12 de empresas europeas comprometidas con la innovación abierta que promueve el Europe Partnership de la Comisión EuropeaEnlace externo, se abre en ventana nueva. En concreto, ha sido seleccionada por las start-ups europeas como una de las Corporate Startup Stars de 2018 y ha recibido —también por segunda vez— el premio Corporate Startup Procurement. Además del citado reconocimiento, durante el pasado año destaca la entrada en el capital de la empresa estadounidense Innowatts, enfocada al desarrollo de soluciones de Inteligencia Artificial para el sector eléctrico. Dentro del área de inversión social, cabe destacar la inversión en la empresa Ilumexico, dedicada a la electrificación en áreas rurales de México.
  - Programa de innovación con proveedores centrado en tres ejes: facilitar el acceso a mecanismos de financiación, impulsar la creación conjunta de empresas y favorecer la compra innovadora a las pymes.

- **Cultura de innovación y talento**: Iberdrola fomenta la cultura de la innovación mediante la transferencia de conocimiento, la atracción de talento y la promoción del espíritu emprendedor:
  - **Programa de Universidades de Iberdrola**. Dentro del Programa de Universidades, Iberdrola colabora con la Universidad de Salamanca, Universidad Pontificia de Comillas, *Massachusetts Institute of Technology*- MIT, Instituto Tecnológico de Monterrey y Universidad de Strathclyde,. En 2018, se han llevado a cabo iniciativas dentro de todas las líneas de actuación del programa: cátedras, proyectos de I+D, formación a estudiantes y formación interna y jóvenes emprendedores. Entre ellas, destacan las iniciativas realizadas con jóvenes emprendedores: MIT SANDBOX, *Innovation Forum Avangrid*, Comillas Emprende, Emprende Salamanca, Iberdrola- SP *Entrepreneurial* y *Energy Business Model Challenge*. En total, en los dos últimos años, se han celebrado 9 *hackatones o bootcamps* con 1000 emprendedores y la colaboración de más de 200 mentores. También se han realizado más de 23 workshops y proporcionado más de 2500 horas de *mentoring*. Además, se ha lanzado el nuevo Máster de Smart Grid entre la Universidad Pontificia de Comillas y la Universidad de Strathclyde, en el que Iberdrola colabora activamente.
  - **Proyecto Accelerator**. A través de esta iniciativa Iberdrola apuesta por el talento interno de sus empleados y sus capacidades para identificar los factores clave que permitirán convertir a la empresa en la mayor *utility* del mundo en un plazo de 10 años. Entre 2017 y 2018, se lanzaron las iniciativas *Renewables Accelerator Programme*, *Networks 2.0* y *Accelerator for Customer*, de los Negocios de Iberdrola Renovables, Iberdrola Distribución y Negocio Liberalizado, con el objetivo de satisfacer las nuevas demandas tanto del mercado como del propio negocio.

Como muestra de su compromiso con la innovación Iberdrola celebró el pasado 23 de mayo de 2018, en el campus internacional de la compañía, la primera edición del **evento *Innoday* 2018**, la gran cita del sector de la energía con la INNOVACIÓN. En él se dieron a conocer las iniciativas más innovadoras del sector energético, destacando el papel de la innovación como germen del progreso social y económico.

A continuación, se destacan algunas de ellas clasificadas según grandes áreas

Energías renovables

Las actividades de Innovación en Renovables en el 2018, de manera similar a las de años anteriores, se han centrado fundamentalmente en:

- **La mejora de eficiencia en Parques Eólicos, plantas fotovoltaicas e instalaciones hidráulicas.** Destaca el **proyecto Doctor PV**, que busca la reducción de costes de plantas fotovoltaicas mediante estrategias de mantenimiento predictivo, así como el posible uso de drones. Además, se ha continuado trabajando en el **proyecto europeo ROMEO**, coordinado por Iberdrola, y el **proyecto ASPA**, que buscan desarrollar modelos y herramientas para la detección temprana de fallos basados en técnicas de inteligencia artificial/big data. Destaca el lanzamiento del "***Renewables Digital Evolution Plan* (2018 – 2022)**", y del proyecto "***Renewables Accelerator***" para la promoción de nuevas ideas que fomenten el aumento de eficiencia y la competitividad global de Renovables. En Brasil, se están desarrollando diversos proyectos para la implantación de la energía solar. En México, Iberdrola ha construido las instalaciones fotovoltaicas de Santiago en San Luis Potosí y Hermosillo, en Sonora. En el área de hidráulica, destacan los proyectos **HIDRODEMAND**, encaminado a la implantación de eficiencias operativas, e **HIDROSMART** para el desarrollo de nuevas tecnologías para la explotación de los Centros de Operación de Cuenca (COCs).
- **En cuanto a la mejora de la integración de las energías renovables,** se han llevado a cabo varias iniciativas en el ámbito del almacenamiento energético. En 2018, Avangrid *Renewables* se ha registrado como una ***Balancing Authority*** (BA) independiente, adquiriendo la responsabilidad de equilibrar en tiempo real la producción y la demanda. Para ello, se incorporará una batería de ion litio de 10MW/20MWh. También se están analizando proyectos en Estados Unidos para hibridar almacenamiento de energía en baterías con solar fotovoltaica.

- **Respecto a la innovación en los proyectos eólicos offshore,** durante la anualidad 2018 se ha inaugurado el parque eólico marino de **Wikinger**, y se ha iniciado la construcción del parque eólico marino de ***East Anglia One*** en el Reino Unido con un diseño innovador de cimentaciones basado en jackets de 3 patas y cables de conexión entre *arrays* de 66kV. Adicionalmente, se han continuado actividades para analizar el efecto de la socavación en las cimentaciones offshore: **HasPRO** y **Sodercan-SPJ**.

Tecnologías de generación limpia

Durante la anualidad 2018 los esfuerzos en el área de generación se han centrado en la flexibilidad y eficiencia operativa, respeto por el medio ambiente y la mejora de la seguridad en las instalaciones.

En el área nuclear destacan los proyectos **OFF-GAS**, **RESHAND** y **FILTRABRIS**, los cuales fueron desarrollados colaborativamente con GDEST4S en el marco del Programa de Innovación con Proveedores de Iberdrola, y todos ellos están orientados a la eficiencia operativa y seguridad nuclear.

En el área de generación térmica, y como continuación del proyecto **GT-CONTROLFLEX**, destaca el proyecto **OCTAVE**, que persigue el desarrollo de tecnologías de diagnóstico y control del proceso de combustión que hagan nuestras centrales más flexibles. Ambos proyectos son claves para garantizar la robustez y seguridad del sistema eléctrico español, permitiendo la integración de las renovables.

Nuevos proyectos y servicios

La innovación es esencial en la actividad comercial, para poder ofrecer a los clientes los productos y servicios que mejor se adapten a sus necesidades. Así, en 2018, Iberdrola se ha trabajado en.

- Nuevas iniciativas para la mejora de la experiencia del cliente: A lo largo de 2018 continúan lanzándose innovadoras campañas y proyectos, enfocados en una mayor personalización de contenidos y ofertas, una nueva App de clientes en España, Francia y Portugal y una nueva web. Además, ya es posible realizar todas las contrataciones y compras de productos online, sin necesidad de registro previo.
- Nuevos productos y funcionalidades: Energy Wallet, Smart Home, Smart Solar y Smart Mobility.

  Mediante las aplicaciones ***Energy Wallet*** (España) y ***PowerUp*** (UK) los clientes pueden comprar energía por meses a un precio establecido, elegir como pagarla y compartirla entre todas sus casas. Todo de manera 100% digital (en web y APP), fácil y rápido.

  Este año se han lanzado nuevos packs en ***Smart Home***, que aúnan energía, productos y servicios, y dispositivos orientados a mejorar la gestión energética del hogar de forma gratuita. Además se han mejorado las funcionalidades del ***Smart Solar***, pudiendo obtener una "oferta on-line" en la Web Pública gracias al análisis de las curvas de consumo, de la insolación esperable y de la ubicación y orientación de la instalación. La herramienta web permite el seguimiento de la producción de la instalación, con detalle del consumo, posible almacenamiento en baterías y demanda de la red.

  Dentro de ***Smart Mobility***, destaca el lanzamiento de la nueva App Recarga Pública Iberdrola que permite reservar y usar los puntos de recarga de la red de Iberdrola, y también el lanzamiento de la aplicación *Smart Mobility Hogar* destinada al control de las recargas de los equipos domésticos.

  En Brasil, Neonergia ha puesto a disposición del cliente una aplicación móvil que le permite consultar sus consumos, acceder a las facturas y gestionar sus pagos; y en USA, Avangrid ha lanzado ***NYSEG Smart***, tienda online con la que los clientes pueden buscar, comparar y comprar con seguridad productos energéticamente eficientes (termostatos inteligentes, lighting, cargadores de VE, etc.).

Redes inteligentes

Durante 2018, Iberdrola Distribución ha continuado dedicando esfuerzos a distintas iniciativas de I+D+i, tanto en el ámbito español como europeo.

En el ámbito europeo, continúa participando en el proyecto **ASSURED**, cuyo objetivo es desarrollar soluciones de recarga rápida de vehículos eléctricos de carga pesada, y en el proyecto **INTENSIS4EU**, que busca un nuevo enfoque en el campo de la red inteligente y el almacenamiento de energía. En cuanto al **proyecto STAR+**, permitirá continuar digitalizando la red para mejorar la eficiencia y preparar a Iberdrola Distribución como futuro operador del sistema de distribución (DSO).

En España, Iberdrola continuará impulsando la transformación digital de la red de distribución eléctrica del País Vasco gracias al **proyecto Bidelek 4.0**. Continúa el proyecto **LAYCA**, con el que se busca desarrollar un sistema de localización de averías y caracterización de faltas en redes de media tensión. Se ha iniciado el proyecto **ALOIS**, para desarrollar un sistema de control y protección de alimentadores para una operación en isla estable y sostenible. En **mGRIDSTORAGE** se está desarrollando un modelo de microrred avanzada con almacenamiento para redes de distribución. Se ha lanzado el proyecto **Caravaca BESS** con el objetivo de lograr la integración de un sistema de almacenamiento energético de baterías (BESS) en funcionamiento. Además, se sigue trabajando en nuevos modelos analíticos para la detección de pérdidas no técnicas. Por último, **CARTOLIDAR** ha mejorado el inventario de líneas y obtenido una cartografía de la vegetación en el entorno de las líneas eléctricas.

En el Reino Unido, continúa el desarrollo de los proyectos **Fusion** y **LV Engine**, ambos dirigidos a la optimización de las redes de baja tensión que presentan algunas de las oportunidades y retos más significativos en el avance hacia un sistema más flexible. Destaca también el proyecto **SPEN**, concebido para gestionar restricciones en la red de alta tensión en las centrales de Dumfries y Galloway.

En Brasil, destaca el proyecto **BID MONITOR**, que desarrolla un sistema de apoyo para la toma de decisiones en ventas de energía eléctrica y el ***Smart City***, para la implantación de soluciones innovadoras para la automatización y operación de la red eléctrica. Además, se están desarrollando proyectos en microrredes aisladas. El proyecto **TITAM-BT** persigue el desarrollo de equipos que permitan reducir el fraude y garantizar la facturación adecuada a los clientes. Por último, destaca el proyecto ***Qliente***, que persigue mejorar el servicio al cliente, mediante el aumento de la eficiencia y flexibilidad en el centro de llamadas, la reducción del tiempo de restauración del servicio y de resolución de reclamaciones.

En Estados Unidos, destaca el proyecto ***Woodbridge Microgrid*** para desarrollar una microrred con celda de combustible en Woodbridge (Connecticut), que será operada en modo isla ante cargas críticas con el objetivo de fortalecer la red en condiciones climáticas extremas. Además, han continuado las iniciativas incluidas del programa **Energy Smart Community (ESC)**, como el proyecto ADMS que persigue desarrollar un sistema avanzado de gestión del sistema de distribución y los recursos distribuidos. Por otra parte, se han utilizado drones para llevar a cabo inspecciones piloto de activos de Transmisión y Subestaciones con excelentes resultados.

En 2018 se ha inaugurado el '*Iberdrola Innovation Middle East*', un centro tecnológico orientado a dar respuesta a los desafíos de la digitalización del sistema energético desde donde la compañía desarrollará nuevos servicios de innovación y asesoramiento tecnológico, centrándose en tres áreas clave: redes inteligentes, integración de renovables y eficiencia energética. Ubicado en las instalaciones del '*Qatar Science & Technology Park*', el singular *hub* tecnológico de Catar, tiene como objetivo crear nuevos productos y servicios para la *utility* digital, trabajando en la intersección de las tecnologías de la información y comunicación con la energía.

Sistemas

Durante 2018 el área de Sistemas siguió apostando por el desarrollo de proyectos innovadores que permitan crear valor a las distintas áreas de la compañía, permitiéndoles alcanzar una ventaja competitiva

en el mercado e incrementar su productividad y eficiencia en todas las áreas geográficas donde está presente.

Entre los **proyectos de Sistemas más destacados de 2018**, se encuentran la finalización desde corporación del cambio de versión de SAP HANA, la continuación del desarrollo del nuevo sistema GIS (Sistema de Información Geográfica) de Iberdrola Distribución, y el inicio del desarrollo de la nueva plataforma Big Data también en Distribución. Asimismo, en Estados Unidos, se ha iniciado el proyecto "*Digital Customer Journey*", que agrupa varias iniciativas para potenciar la experiencia digital de los clientes de Avangrid, donde también se ha completado el desarrollo de una solución para la mejora de la gestión fiscal, y la consolidación en Orange County de todos los data center de Avangrid. Iniciativa similar a la desarrollada por Neoenergia en Brasil, donde también se ha puesto en marcha el proyecto para la construcción del nuevo Data Center en Salvador de Bahía, junto con diversas mejoras de seguridad en las actuales instalaciones. Por su parte en colaboración entre USA, UK y España en 2018 se ha iniciado el proyecto para el desarrollo del sistema de monitorización y seguimiento de los mercados energéticos mundiales. Mientras que en Escocia se ha continuado con el programa de despliegue de contadores inteligentes, y en México con el desarrollo del sistema gestión integral de activos en generación.

En paralelo, Sistemas sigue potenciando el **desarrollo de pruebas de concepto** de innovación en las distintas geografías y negocios basados en tecnologías digitales como realidad aumentada, internet de las cosas, *machine learning*, análisis predictivo o sistemas de reconocimiento de voz.

Reconocimientos a la innovación en Iberdrola 2016-2018

Gracias a la continua apuesta por la innovación, Iberdrola ha sido galardonada con los siguientes premios y reconocimientos en los años 2016-2018:

- **Corporate Startup Stars de 2018** y **Corporate Startup Procurement**. Iberdrola ha sido incluida por segundo año consecutivo en el top 12 de empresas europeas comprometidas con la innovación abierta que promueve el Europe Partnership de la Comisión Europea.
- **Utility más innovadora**: Iberdrola ha sido reconocida como la utility española más innovadora y la tercera de Europa, según la clasificación del R&D Scoreboard 2016 de la Comisión Europea.
- **Premio a la Disrupción Digital 2017**. Este premio ha sido concedido por la revista ComputerWorld a la compañía, por su proyecto de virtualización de la red corporativa para entornos de pruebas.
- **European Digital Mindset Awards**: Premio a la mejor empresa en transformación digital, por los European Digital Mindset Awards, organizados en el marco del congreso DES2017, como la compañía que mejor ha ejecutado el cambio del modelo de negocio tradicional al negocio digital.
- **CIONET Internacional**: Fernando Lucero, Chief Information Officer de Iberdrola, elegido CIO del año 2017.
- **Europe's Corporate Startup Stars 2017 de la Comisión Europea**. Con Perseo, la compañía fue incluida en el listado de los premios Europe's Corporate Startup Stars 2017 de la Comisión Europea, que destacan las empresas que mejor colaboran con start-ups en toda Europa.
- **SEP Corporate Startup Procurement Award**, gestionado por la consultora de innovación abierta Mind the Bridge y Nesta, una fundación para la innovación global.
- **Premio Era Digital 2016**. Categoría "Seguridad y Compliance en la Transformación Digital" de los premios "Era Digital 2016" organizados por la revista Computing. El premio reconoce las iniciativas de la compañía para proteger sus sistemas de información y comunicación.

- **Premios Cionet y eNET al Liderazgo Digital 2017** en la categoría de gran empresa. El premio reconoce que: "Iberdrola habrá invertido 8.000 millones de euros en digitalización para 2020, de los cuales 3.100 millones corresponden al periodo 2016-2020".
- **Premios EnerTIC Awards**. Iberdrola Distribución ha sido premiada en la V edición de los EnerTIC Awards en la categoría de Smart Grid, con el proyecto "Gestión del inventario y mantenimiento de red mediante etiquetas NFC".
- **Startup Olé**, emprendimiento e innovación. Premio por el apoyo al emprendimiento y la innovación concedido en el evento Startup Olé, organizado por la Universidad de Salamanca.
- **Premio nacional a la innovación "Big Bang"** a ScottishPower otorgado por Utility Week Stars Award.
- **Scottish Power Transmission** ha obtenido una calificación de "**leadership**" en el Environmental Discretionary Reward Scheme del regulador OFGEM.
- **Best Innovation Award**. Scottish Power Energy Networks obtuvo el premio Best Innovation Award por su proyecto "Dynamic Cable Rating system" en los Scottish Green Energy Awards.
- **Premio a las '100 Mejores Ideas del Año'**. Concedido gracias al Proyecto Smart Solar por la Revista Actualidad Económica.
- Elektro ha recibido el **Premio Valor Innovación Brasil 2017** otorgado por Strategy.
- Elektro recibe el primer premio en la categoría de **Innovación en Relación con Clientes en el Smart Contact Center**.
- AVANGRID, en la lista de las **100 primeras compañías energéticas del mundo** de la compañía-Thomson Reuters.
- Premio "***Best renewable initiative***" otorgado por la empresa eléctrica catarí Kahramaa.
- El ***Proyecto Layca***, de Iberdrola Distribución, ha ganado el Quality Innovation Award en el País Vasco.

strategy
ideas
money
work
management
solution
network
marketing
growth
idea
business
connect
F(xy)' = 0
e=mc²
S=x

3

Estrategia de innovación

Visión

Iberdrola ha llevado a cabo una profunda transformación en los últimos 15 años, anticipándose claramente a la transición energética para hacer frente a los retos del cambio climático y a la necesidad de electricidad limpia.

Con más de 170 años de trayectoria, **Iberdrola es hoy un líder energético internacional**: produce y suministra electricidad a cerca de 100 millones de personas en los países en los que está presente. Además, la compañía es líder en energías limpias, es la primera productora renovable entre las utilities europeas, líder mundial por potencia eólica terrestre instalada y la eléctrica más limpia en EE. UU., con casi cero emisiones.

"En Iberdrola **somos protagonistas del cambio.** La tecnología, la innovación y las personas son nuestros ejes de transformación. "

En todo este proceso de transformación, **la innovación ha resultado ser una variable de carácter estratégico**, presente en todas las actividades y negocios del grupo. En el futuro, queremos seguir siendo líderes en innovación dentro del sector energético, teniendo como ejes de nuestras actividades en este campo el desarrollo sostenible, el fomento de las energías renovables, las oportunidades que ofrece la digitalización en todos sus ámbitos, la automatización y la apuesta por tecnologías así como los nuevos modelos de negocio, que posibiliten la electrificación y descarbonización de la economía.

Para ello, **Iberdrola apuesta por la creación de un ecosistema innovador** basado en la atracción del talento exterior y la exploración de nuevas vías de colaboración, con el objetivo de diseñar nuevas soluciones que permitan crear valor de forma sostenible para la sociedad y sus grupos de interés. Asimismo, la compañía promueve el talento interno, **implementando una cultura de innovación** en todos sus niveles, que facilite abordar con éxito el reto de incorporar las nuevas tecnologías.

Sobre estas bases, Iberdrola aborda una nueva etapa de crecimiento en la que consolidarse como *utility del futuro* al servicio de la sociedad y las personas, invirtiendo nuestra energía en construir un futuro sostenible.

Plan de innovación de Iberdrola 2015-2017

Iberdrola ha desplegado una estrategia innovadora tanto en la gestión como en la tecnología, que le ha llevado a convertirse en el líder mundial y en referente en I+D+i, gracias al éxito de la implantación de un modelo común para todas las áreas geográficas y negocios, la colaboración con sus proveedores tecnológicos y el impulso de la cultura de la innovación.

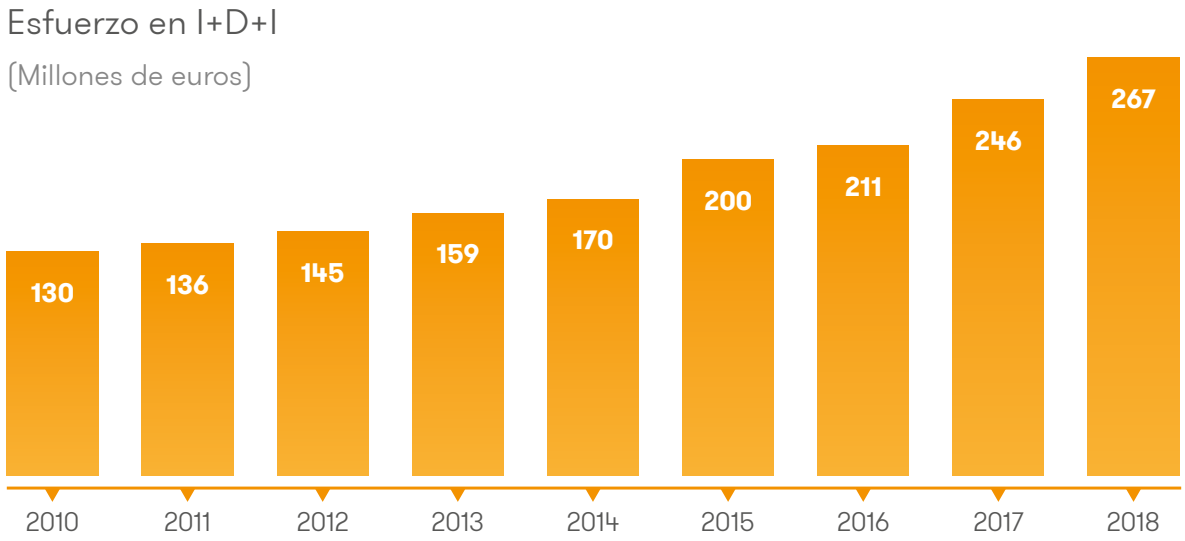
El Plan de I+D+i 2015-2017 de Iberdrola consolida los planes en material de investigación, desarrollo e innovación establecidos por las diferentes Unidades de Negocio durante este periodo. Este Plan, alineado con las perspectivas del Grupo, refuerza la apuesta por el desarrollo sostenible, el fomento de las energías renovables, las tecnologías emergentes y la digitalización.

El Plan establece dos pilares fundamentales con el objetivo de ser líderes mundiales de I+D+i en el sector energético:

- **Referentes en Gestión de I+D+i**, con un modelo de gestión único y global para todos los países donde opera la compañía, con el objetivo de proporcionar un marco común para el fomento de la innovación y la puesta en valor de los resultados. Se han fijado los siguientes objetivos:
  - Mantener el liderazgo en gestión de la innovación.
  - Consolidación de la organización internacional y el modelo de gestión (abierto y descentralizado).
  - Líderes en Innovación: posicionamiento en los índices.
- **Posicionamiento tecnológico del Grupo Iberdrola** mediante la creación de valor a nivel internacional con la puesta en marcha de iniciativas y proyectos de I+D+i en las áreas tecnológicas claves. Se buscan los siguientes objetivos:
  - Creación de valor en los negocios mediante el desarrollo de proyectos de I+D+i en las áreas tecnológicas claves.
  - Consolidación de Programa de Start-ups Iberdrola Ventures - Perseo- Programa de capital riesgo corporativo.
  - Impulso de la innovación a través del Programa de Innovación con Proveedores.
  - Consolidación de la presencia del Grupo Iberdrola en Catar e inauguración del Centro Tecnológico Iberdrola Innovation Middle East.
  - Atracción de talento externo, fortaleciendo el vínculo con universidades, y fomento de talento interno.

La compañía centra sus esfuerzos en el desarrollo de iniciativas relacionadas con las redes inteligentes, la generación limpia, la eólica marina, la digitalización y las nuevas tecnologías y modelos de negocio.

Gracias al continuo compromiso con la innovación, ha sido reconocida como la *utility* española más innovadora y la tercera de Europa, según la clasificación de la Comisión Europea. Durante los años 2016 y 2017, las actividades de I+D+i del Grupo han supuesto 211 y 246 millones de euros respectivamente.

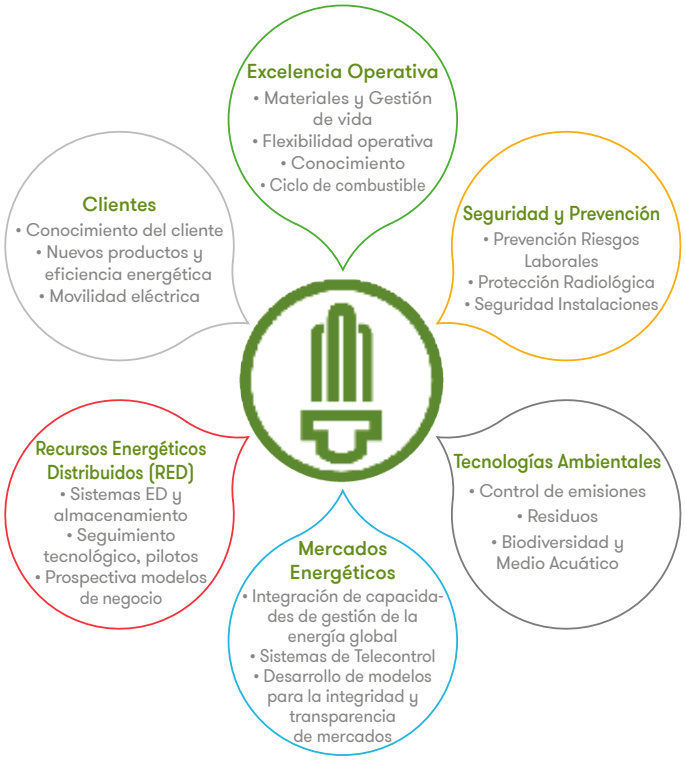


Actualmente **se realizan más de 200 proyectos para impulsar el desarrollo sostenible, el fomento de las energías renovables y las tecnologías emergentes**. La cartera de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de Iberdrola comprende actividades en cuatro áreas principales, reflejando su fuerte compromiso con el desarrollo sostenible y la promoción de tecnologías emergentes:

- Generación sostenible no renovable.
    - Generación limpia.
    - Eficiencia energética.
- Redes eléctricas para el futuro.
- Energías renovables.
- Tecnologías transversales: TICs, medio ambiente, movilidad eléctrica, digitalización, almacenamiento de energía.

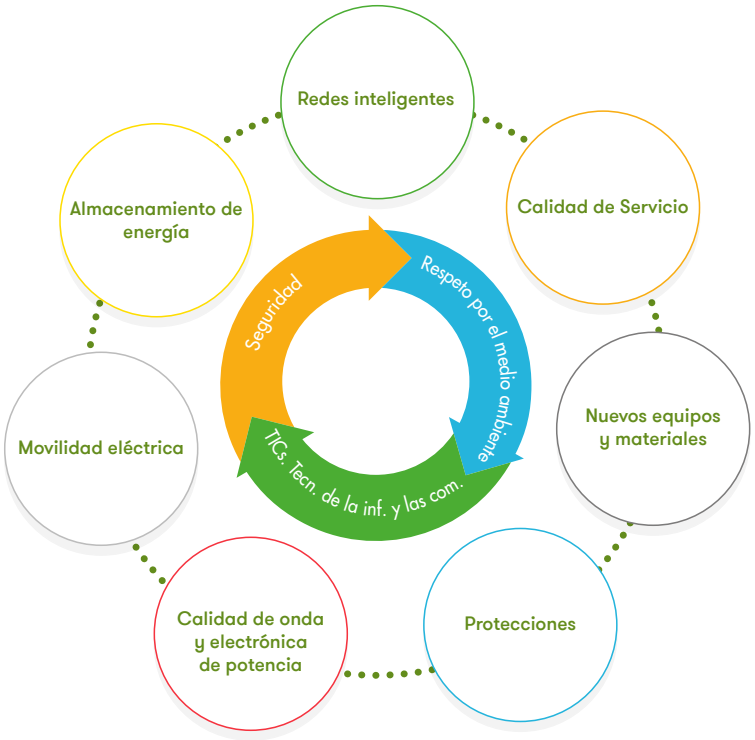
Generación sostenible

Los esfuerzos en el área de Generación se han centrado en incrementar la flexibilidad y la eficiencia operativa de las instalaciones, el respeto por el medio ambiente y la mejora de la seguridad en las instalaciones.



Redes eléctricas del futuro

La actividad de I+D+i de distribución de energía eléctrica en el Grupo se centra en optimizar la red de distribución (especialmente redes inteligentes y digitalización), con atención a la seguridad en el trabajo, los aspectos medioambientales, así como la mejora en la calidad del suministro.



Energías Renovables

Las actividades de innovación en Renovables se centran en mejorar la eficiencia de los activos en operación y la integración de las energías renovables incluyendo el análisis de sistemas de almacenamiento, y en optimizar los diseños o procesos para proyectos en construcción o futuros asociados a la eólica offshore.

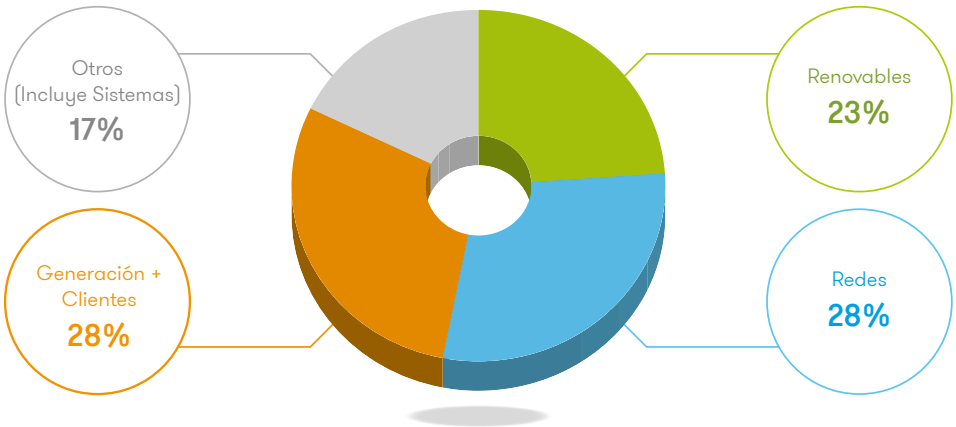
Tecnologías transversales

Incluyendo las actividades de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), de ingeniería y otras áreas transversales como el vehículo eléctrico, el almacenamiento, actividades medioambientales, iniciativas de transformación digital, etc.

Cabe destacar que todas las iniciativas de I+D+i de Iberdrola han estado y estarán en línea con su compromiso con la sostenibilidad y el cuidado del entorno, por lo que tienen en cuenta criterios para la protección de la biodiversidad y la reducción de los impactos medioambientales.

Desde el punto de vista técnico, se han cubierto las áreas estratégicas de I+D+i con iniciativas y proyectos a nivel internacional, fundamentalmente en España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y México. En el gráfico se observan los porcentajes de dedicación previstos a cada una de las áreas tecnológicas:

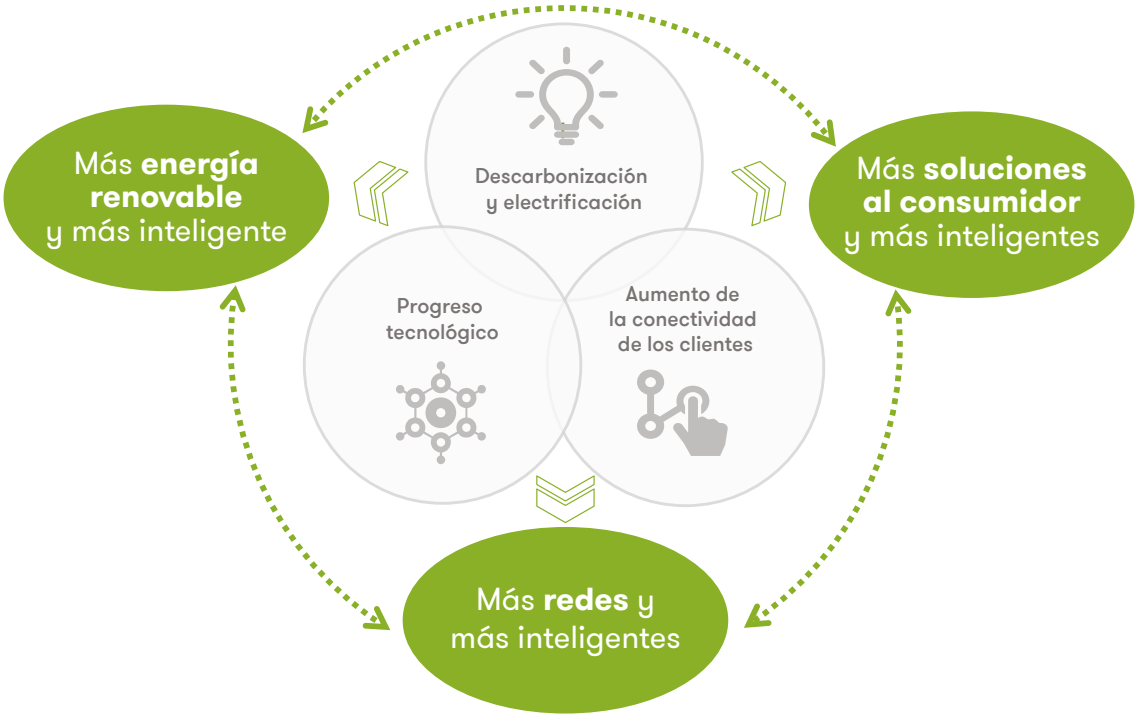
Distribución del esfuerzo en I+D+I por áreas estratégicas
(Periodo 2016-2017)



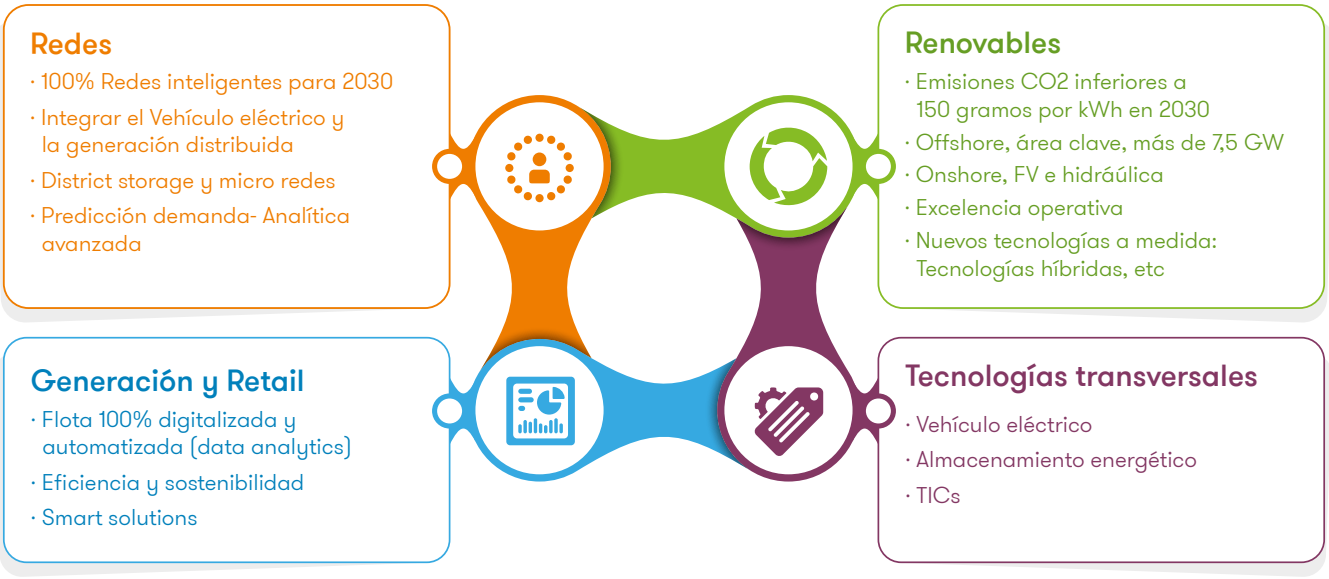
Plan de innovación de Iberdrola 2018-2022:
"Sentando las bases para el crecimiento de la próxima década"

El nuevo **Plan de Innovación 2018-2022** reafirma el enfoque del plan anterior, manteniendo sus dos pilares estratégicos e integrando a Neoenergía en su modelo de gestión de I+D+i común a nivel internacional. Asimismo, se encuentra alineado con las perspectivas del Grupo para este periodo, en sintonía con los tres vectores fundamentales del proceso de transformación que está viviendo el sector energético en la actualidad: la **descarbonización**, que lleva consigo un fuerte proceso de electrificación de la economía; los **avances tecnológicos**, que están permitiendo reducir los costes y crear nuevas oportunidades de negocio; y la **mayor conectividad del consumidor**, que le dota de un mayor protagonismo y capacidad de interacción.

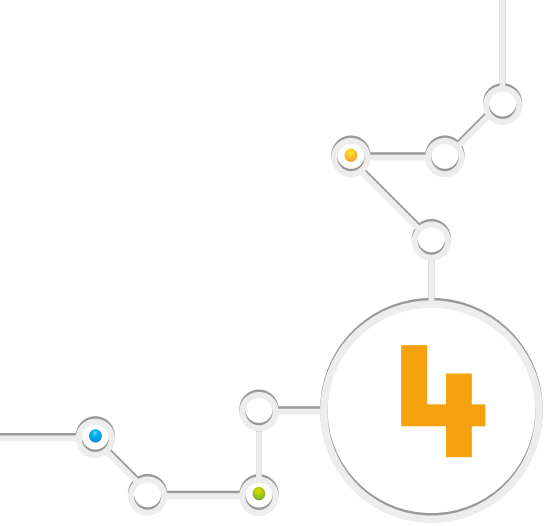
Estas tres tendencias crean grandes oportunidades para las áreas de negocio de Iberdrola, especialmente en sus tres negocios principales: **más renovables, más redes, estructuradas e inteligentes, y más soluciones para el consumidor**. Además, será fundamental continuar desarrollando la **transformación digital**, dotando de inteligencia al sistema.



En estos tres negocios se concentrará la actividad innovadora de la compañía. No obstante, la cartera de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de Iberdrola comprenderá actividades en todas sus áreas estratégicas y geografías, en España, UK, USA, México y Brasil:



Todo esto contribuirá a que nuestro impacto en los **Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas** sea mayor. Como empresa energética comprometida con la sostenibilidad, nuestras actividades permiten contribuir a los Objetivos 7 (Energía asequible y no contaminante) y 13 (Acción por el clima). Además, nuestro compromiso social y con las comunidades en las que desarrollamos nuestra actividad, nos permite contribuir directa o indirectamente al resto de los ODS.



Referentes en gestión de la I+D+i

Un modelo de Innovación Global, Homogéneo, Sistemático y Único para toda la organización

El Sistema de Gestión de la I+D+i de Iberdrola permite valorar la innovación como actividad básica de una organización que se gestiona de modo consistente y eficaz, articulándose según un grupo de procesos bien definidos y documentados, con responsables de las diferentes actividades y asignando recursos adecuadamente.

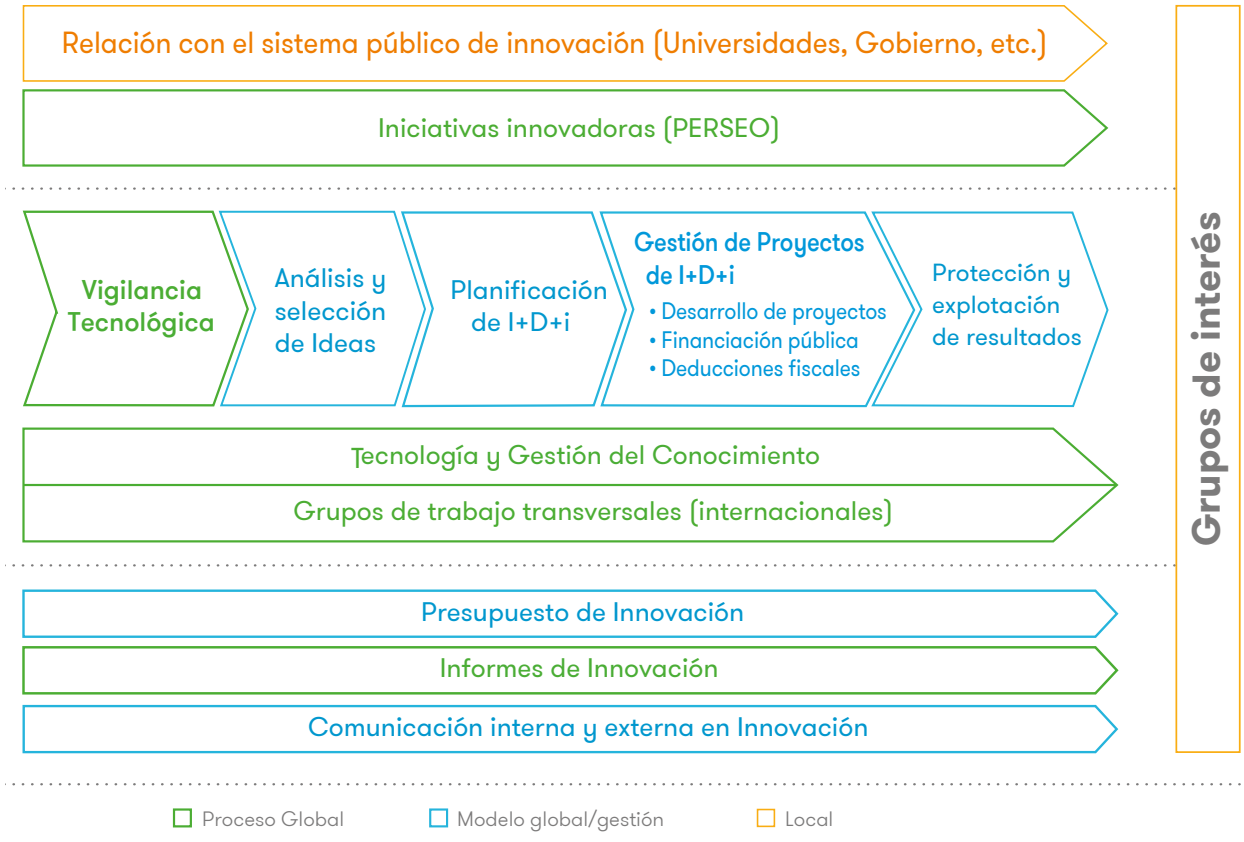
Sistema de Gestión de la I+D+i

El objetivo de las actividades de I+D+i de todos los negocios del Grupo es que se hagan de forma coordinada y estructurada. Con este fin se puso en marcha a mediados del año 2007 un Sistema de Gestión de la I+D+i, conforme a la actual Norma UNE 166002:2014 y certificado por AENOR, que permite sistematizar y homogeneizar criterios en las actividades de I+D+i de una forma global y eficiente.

Iberdrola ha estructurado su Sistema de Gestión de la I+D+i de forma que la Dirección de Innovación proporciona a las Unidades de Negocio un modelo global ya que entiende que el proceso de innovación debe ser homogéneo, sistemático y único para toda la organización. El desarrollo de una estructura específica para esta gestión como son los comités de I+D+i, ha sido fundamental para gestionar el proceso innovador desde una perspectiva más cercana a los mismos.

En la gráfica adjunta se muestra el mapa de procesos internacional de la gestión de la I+D+i para todo el Grupo Iberdrola.

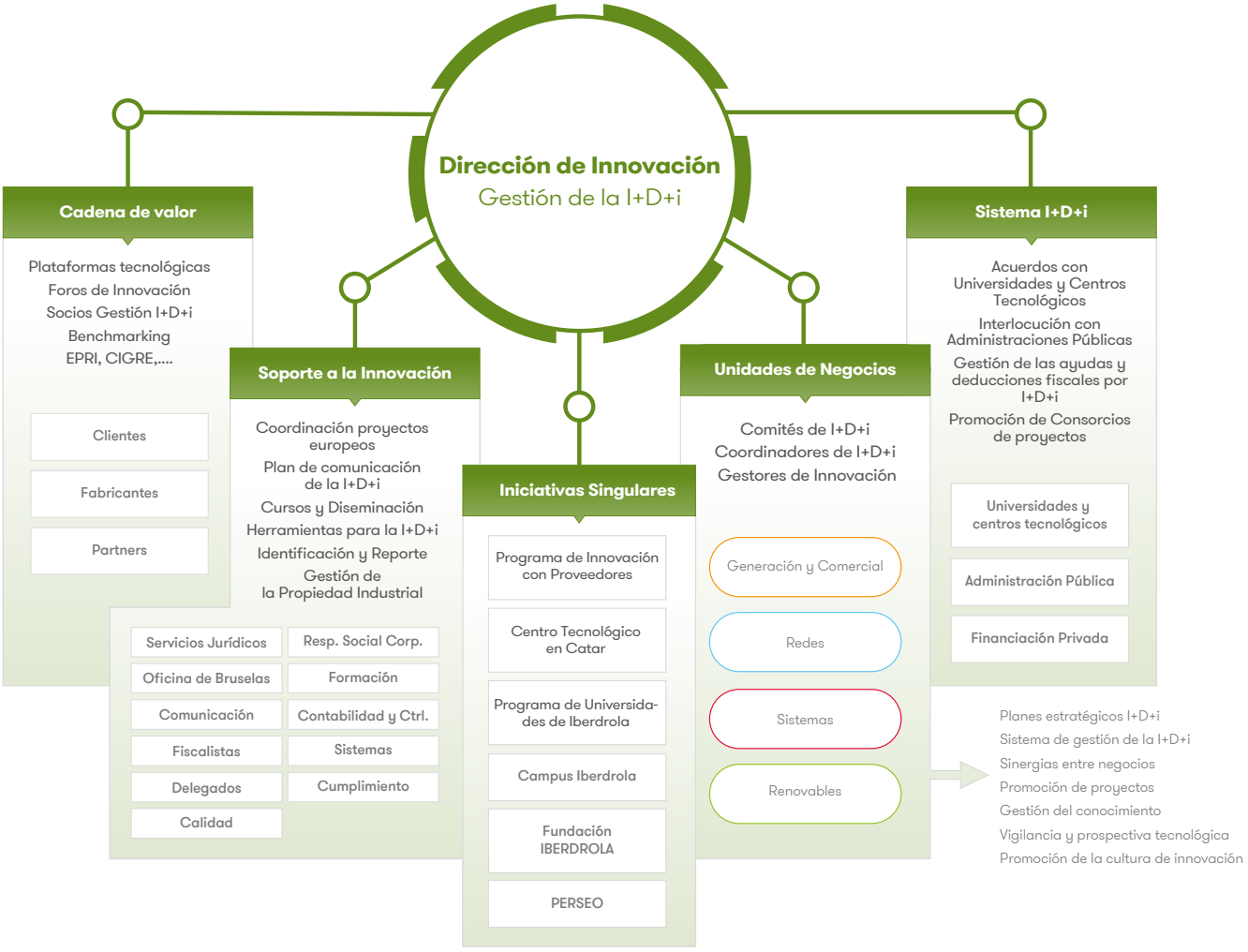
Modelo estratégico de I+D+i



Iberdrola entiende la innovación como un proceso descentralizado y abierto:

- **Descentralizado**, pues el proceso se lleva a cabo de forma independiente en cada unidad de negocio, con el apoyo y coordinación por parte de la Dirección de Innovación.
- **Abierto**, pues Iberdrola se considera una empresa tractora de tecnología, y como tal, es su vocación la de involucrar en su proceso de innovación a los proveedores de tecnología del Grupo, tales como universidades, centros tecnológicos y fabricantes de equipos.

En el gráfico adjunto se muestran los distintos agentes –internos y externos- que forman parte del día a día de la innovación en Iberdrola:



A continuación, se describe la interacción de la Dirección de Innovación con los distintos negocios de la compañía:

Dentro del Grupo Iberdrola, la Dirección de Innovación, en colaboración con los Servicios Jurídicos, se encarga de establecer las pautas y requisitos que se deben seguir para la solicitud de una protección de invención industrial así como servir de guía y establecer las bases y los mecanismos apropiados en materia de protección y gestión de las invenciones industriales de la Sociedad y de su Grupo. Para ello, la compañía dispone de un ***Manual de buenas prácticas para la protección de las invenciones industriales del grupo Iberdrola*** que afecta a todo el personal de Iberdrola que realice proyectos o actividades innovadoras, y que por tanto sea susceptible de necesitar un mecanismo de protección.

5

Cultura de innovación y talento

Una cultura que incentiva la innovación, es capaz de atraer al mejor talento y generar soluciones creativas que transformen el modelo energético actual.

El modelo de innovación abierto de Iberdrola persigue combinar el conocimiento interno con el talento externo que permita a la compañía crecer y diferenciarse, desarrollando soluciones en los ámbitos del desarrollo sostenible, el fomento de las energías renovables, las tecnologías emergentes y la digitalización.

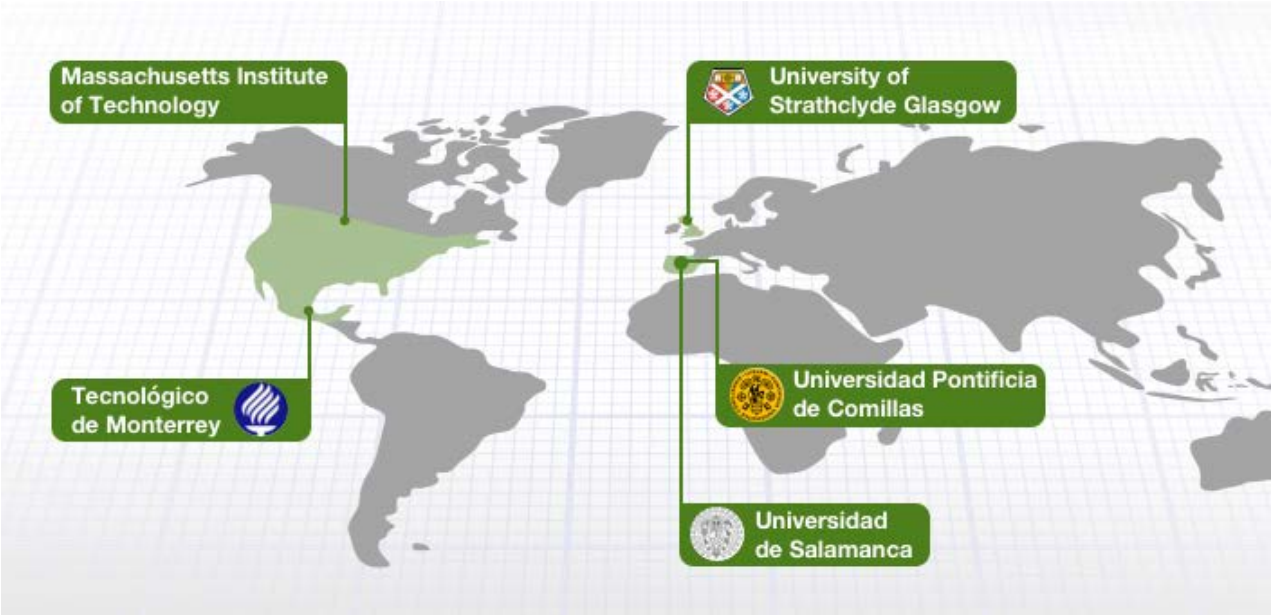
Atracción del talento externo

Programa de Universidades de IBERDROLA

Iberdrola, en su constante apoyo al mundo académico, ha lanzado el **Programa de Universidades de IBERDROLA.**

Este Programa centra sus esfuerzos en reforzar el vínculo de la compañía con el mundo académico a través de una serie de recursos y actividades con el objetivo de atraer talento, transferir conocimiento y contribuir a nuestra sociedad. Alumnos, becados, emprendedores, profesores, investigadores y empleados de Iberdrola forman una red que fomenta la formación, el emprendimiento y la investigación.

Iberdrola ha firmado una serie de acuerdos de colaboración con las principales universidades donde Iberdrola tiene presencia: Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en Estados Unidos, Instituto Tecnológico de Monterrey en México, Universidad de Strathclyde en Reino Unido, y la Universidad Pontificia de Comillas y la Universidad de Salamanca en España. Actualmente el Programa Universidades tiene un alcance de **cerca de 200.000 alumnos, 20.000 profesores y 1.500 becarios**.



El programa se basa en **cinco líneas de actuación**: soporte a cátedras, desarrollo de proyectos de I+D, formación a través de becas a estudiantes, formación interna a los empleados de Iberdrola y el apoyo a jóvenes emprendedores.

https://www.iberdrola.com/personas-talento/programa-universidades

Cátedras

Massachusetts Institute of Technology

Cátedra Iberdrola- Avangrid con el MIT

Iberdrola-AVANGRID y el MIT han constituido una Cátedra que tiene como objetivo fomentar la investigación y formación en sistemas eléctricos, en el marco del MIT Energy Iniciative (MITei) cuya misión es crear soluciones eficientes para hacer frente a las necesidades globales con el mínimo impacto ambiental y mitigando el cambio climático.

De este modo, Iberdrola y su filial en Estados Unidos -AVANGRID- trabajarán conjuntamente con el prestigioso centro durante cinco años con el objetivo de impulsar la innovación en el ámbito de las energías limpias.

Rafael Reif (Presidente del MIT) e Ignacio Galán (Presidente de Iberdrola)

Históricamente Iberdrola ha colaborado con el prestigioso MIT en iniciativas relacionadas con la investigación. En ese contexto, destaca la elaboración de un estudio sobre las claves de la empresa eléctrica del futuro, en el que también participó la Universidad Pontificia Comillas.

Bajo el lema *Utility of the Future*, dicho estudio presenta un escenario energético en evolución donde la descarbonización, las medidas para mitigar el cambio climático, las nuevas tecnologías, la digitalización y el avance en las energías renovables, así como el almacenamiento, van a seguir marcando cambios tanto en la regulación del sector como en el consumo, más flexible y eficiente, de la energía. Para llevar a cabo este trabajo, los investigadores del MIT contaron con la colaboración de Iberdrola, que además de ser patrocinador formó parte del Comité Asesor, con la participación del negocio de Redes y la dirección de Regulación Global de la compañía.

Cátedra Iberdrola de Energía e Innovación en la Universidad Pontificia de Comillas

La Cátedra Iberdrola de Energía e Innovación de la Universidad de Comillas-ICAI se constituyó en octubre de 2012 con los siguientes objetivos:

- Ser instrumento para formalizar y realizar un acuerdo estable de colaboración entre la Universidad e Iberdrola para el desarrollo de actividades de investigación, innovación y de formación en aquellos campos de conocimiento que sean de interés estratégico para Iberdrola.
- La creación de un Vínculo Universidad-Iberdrola que permite que la alianza tenga un carácter estratégico en el campo de la creación y transferencia de conocimiento innovador y, por tanto, vaya más allá del ámbito estrictamente económico.
- Ser herramienta de la Universidad que permite potenciar la investigación, el desarrollo y la innovación y la docencia, así como trabajar a favor de diferentes causas sociales y culturales, sin que impliquen la dotación estable de personal por parte de la Universidad.

Cátedra VIII Centenario con la Universidad de Salamanca

Esta cátedra surge en 2008 como un marco de actuación que formaliza la colaboración entre ambas organizaciones y promueve la educación, la investigación y la innovación en campos de conocimiento de especial interés para ambas entidades. El objetivo principal de la Cátedra es el fomento de la transferencia tecnológica Universidad-Empresa, estableciéndose como un marco de colaboración para el lanzamiento de proyectos de I+D+i e iniciativas formativas en áreas de interés comunes. Asimismo, la Cátedra tiene como objetivo favorecer la formación especializada en los campos de conocimiento de mayor interés para Iberdrola, así como la realización de otras actividades sociales y culturales.

Esta es la primera de las Cátedras Octavo Centenario incluidas dentro del Programa de Excelencia de la Universidad (USAL), aprobado por la Comisión Interinstitucional para la conmemoración de los ocho siglos de existencia de la USAL en 2018, con las que se pretende, mediante un sistema de colaboración público-privada, crear unidades de investigación, docencia y transferencia, destinadas a incorporar a

la institución académica investigadores de prestigio. El ámbito de actuación de esta Cátedra será el análisis y viabilidad de tecnologías y modelos de negocio para un mundo energético descarbonizado y electrificado y se desarrollará en un plazo de dos años prorrogables.

La Universidad de Salamanca cumple así su propósito de actuar como banco de pruebas para nuevas fórmulas que permitan captar mejor el talento y alcanzar y mantener una excelencia que es obligada para el futuro.

Ricardo Rivero (Rector de la Universidad de Salamanca) e Ignacio Galán (Presidente de Iberdrola)

Cátedra ScottishPower de Redes Inteligentes con la Universidad de Strathclyde

La Cátedra ScottishPower de Redes Inteligentes fue constituida por ScottishPower con la Universidad de Strathclyde en 2007 para realizar investigaciones y abordar algunos de los desafíos del sector energético. Sirve como base para fortalecer el impacto internacional y los consorcios industriales de esta área de ingeniería.

Además, Iberdrola ha suscrito una serie de acuerdos con esta universidad para abordar algunos desafíos del sector energético y para desarrollar proyectos de I+D:

- Centro de Innovación Tecnológica - Technology Innovation Centre (TIC): Reconocida como una de las principales universidades tecnológicas internacionales del Reino Unido, la Universidad de Strachclyde ha desarrollado el Centro de Tecnología e Innovación, el cual está transformando la forma en la que los académicos, los negocios, la industria y el sector público colaboran para dar a Escocia una ventaja competitiva global. El TIC ofrece un amplio abanico de áreas de investigación e innovación entre los cuales la energía es una de las principales áreas de actividad.

- El negocio de Renovables en *ScottishPower* ha estado trabajando con el TIC desde su creación. Estamos aprovechando el enfoque de colaboración del TIC para ofrecer múltiples proyectos y así

mejorar nuestros activos renovables. Las principales áreas de actividad durante los últimos años se centraron en:

- Gestión de activos
- Análisis de Datos
- Ciclo de vida
- Habilidades técnicas

- Centro de Pruebas de Redes Eléctricas - Power Networks Demonstration Centre (PNDC): El Centro de Pruebas de Redes Eléctricas fue creado entre la Universidad de Strathclyde, *Scottish Enterprise*, el Consejo Escocés de Financiación, *Scottish Power* y *Scottish and Southern Energy* destinada a acelerar la integración de nuevas tecnologías inteligentes en el sector eléctrico. El PNDC ofrece un sistema de distribución de baja y media tensión (hasta 11kV) que puede ser operado sin conexión de red y por lo tanto permite la integración y validación de nuevas tecnologías bajo las condiciones operativas de funcionamiento de la vida real, de forma rápida y segura. Sus principales áreas de investigación incluyen; gestión de activos, comunicación y sistemas de integración, redes y gestión activa de la oferta y la demanda, electrónica de potencia y energía distribuida, protección y control, y sensores y medición. ScottishPower está colaborando activamente con el PNDC para desarrollar varios proyectos de I+D en varias de esas áreas.

Tecnológico de Monterrey

Cátedra con el Tecnológico de Monterrey

Iberdrola y el Tecnológico de Monterrey han firmado una Cátedra en la que fundamentan y concretan su colaboración para impulsar la relación entre la compañía y el mundo académico en México.

Con este acuerdo, buscan potenciar sus intereses comunes para contribuir a la innovación de sectores estratégicos a través de la formación especializada, así como promover el emprendimiento desde la propia acción formativa y la identificación de oportunidades.

Ambas instituciones comparten las líneas de actuación: formación, becas a estudiantes de grado y postgrado, formación interna de los empleados de Iberdrola, apoyo a los jóvenes emprendedores, desarrollo de proyectos de I+D y soporte a cátedras en temas específicos.

Proyectos de I+D+i

Para Iberdrola la innovación es la principal herramienta para garantizar la sostenibilidad, la eficiencia y la competitividad de la compañía. Los esfuerzos en I+D+i se dirigen a optimizar las condiciones operativas, mejorar la seguridad y reducir el impacto en el medio ambiente. Los principales proyectos de I+D+i de la compañía en colaboración con las universidades se sustentan en las siguientes áreas:

- **Redes inteligentes**: nos centramos en la optimización de la red de distribución, la seguridad en el trabajo, los aspectos medioambientales y la calidad de suministro
- **Medio ambiente y biodiversidad**: estamos comprometidos en promover la innovación en este campo y en reducir los impactos medioambientales de nuestras actividades.
- **Utility del futuro**: gracias al continuo compromiso en innovación, estamos reconocidos como la utility española más innovadora y la tercera de Europa.
- **Subestaciones y alta tensión**: buscamos avanzar técnicamente en el aislamiento de los cables de alta tensión, así como en el funcionamiento de las subestaciones.
- **HVDC**: Realizamos diversos estudios para optimizar y desarrollar la transmisión de energía eléctrica en corriente continua de alta tensión: High Voltage Direct Current.

- **Tecnologías nucleares**: nuestros proyectos desarrollan modelos que anticipan y analizan posibles accidentes en las centrales nucleares.
- **Mercados energéticos**: Mejoramos los mercados energéticos mediante el análisis de estos, la previsión de las variables y la optimización de modelos de contratación.
- **Robótica**: Innovamos en las nuevas tecnologías aplicadas a la operación y mantenimiento de infraestructuras energéticas: robótica, sensórica, software...
- **Recurso eólico**: realizamos actividades destinadas a mejorar la producción y la eficiencia de los parques eólicos, estudiando sus costes y su mantenimiento.

Becas

Iberdrola está comprometida con la formación de nuestros jóvenes y con nuestro entorno. El **Programa Internacional de Becas Iberdrola para Estudios Máster** tiene como principal objetivo formar profesionales del más alto nivel en ámbitos estratégicos para el sector. Es una muestra del compromiso de la compañía por fomentar el talento, la excelencia en la formación y la investigación como pilares de la empleabilidad y el conocimiento. Desde que se puso en marcha este programa en 2010, el número de becas se ha incrementado en más de un 300%, cuadruplicando así las ayudas entregadas, otorgando ayudas a más de 750 jóvenes de diversas nacionalidades.

En 2017, Iberdrola ha concedido más de 150 becas para atraer a los mejores candidatos de los distintos países y seguir fortaleciendo la relación entre la compañía, las universidades nacionales e internacionales y los centros tecnológicos. De esta manera, Iberdrola contribuye a la promoción de una generación de profesionales altamente cualificados en el área de la energía, especialmente en el desarrollo de energías renovables, así como la eficiencia del sistema energético.

Esta programa de Becas encarna el firme compromiso de Iberdrola con la formación y la investigación como pilares de la empleabilidad y el desarrollo del conocimiento y del pensamiento.

Este programa se desarrolla en tres ámbitos:

- El primero de ellos está orientado a que los becados completen sus estudios de posgrado en áreas relacionadas con la energía y el medio ambiente en centros de primer nivel de España, Reino Unido y Estados Unidos.
- El segundo corresponde al plan de ayudas a la investigación en energía y medio ambiente, gracias al cual jóvenes investigadores podrán desarrollar estudios relacionados con la sostenibilidad energética y medioambiental en centros de investigación o universidades españolas. En tercer lugar, Iberdrola otorga becas de formación e investigación en restauración en el Museo del Prado y en el Museo de Bellas Artes de Bilbao.

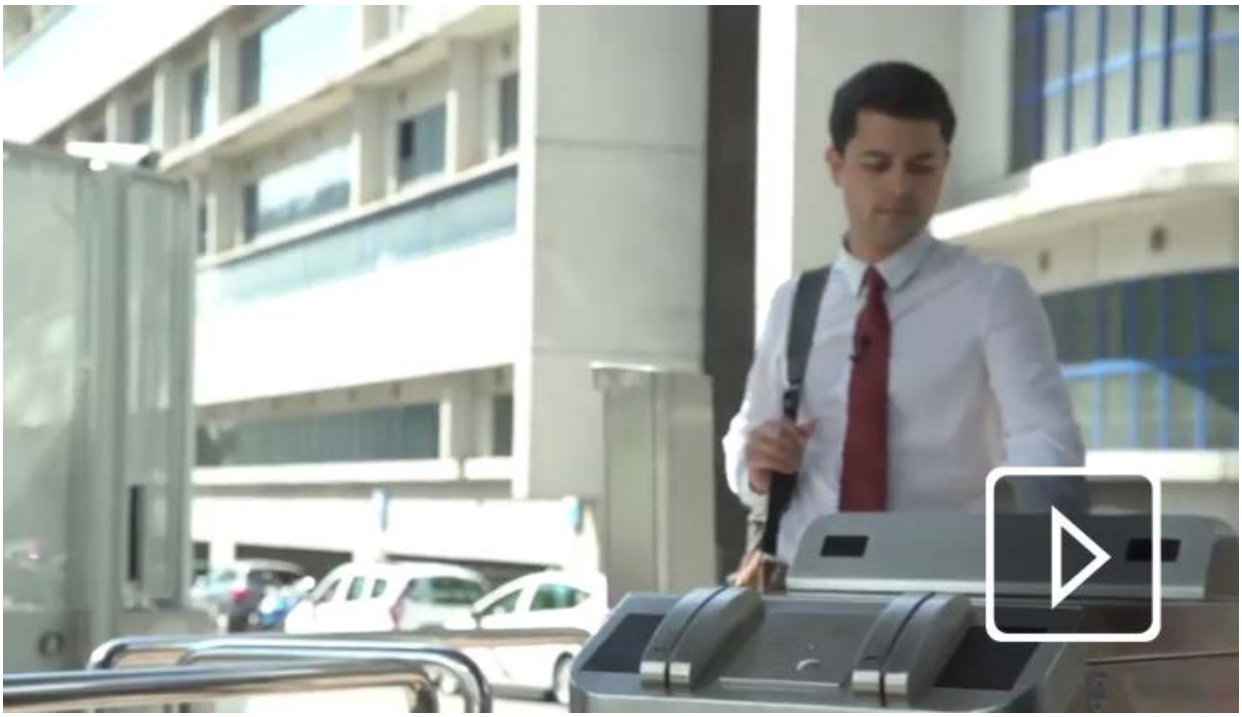
Con su Programa Internacional de Becas y Ayudas a la Investigación, Iberdrola contribuye a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas para el horizonte 2030, integrados en su estrategia empresarial. La compañía centra su esfuerzo en el cumplimiento del objetivo número 13 (acción por el clima), el objetivo 7 (energía asequible y no contaminante) y también contribuye de forma directa al crecimiento sostenible y el empleo (objetivo 8), la Educación de Calidad (objetivo 4) y la igualdad de género (objetivo 5).

Formación Interna

Iberdrola considera que la formación interna y el desarrollo profesional son elementos fundamentales para alcanzar el éxito de la organización y la satisfacción personal y profesional de los trabajadores.

Gracias al Programa de Universidades de Iberdrola los empleados de la compañía podrán recibir formación por parte del MIT así como los estudiantes del centro universitario podrán realizar becas y prácticas en las compañías del grupo Iberdrola.

Además, a través Acuerdo suscrito entre Iberdrola y las universidades de Comillas y Strathclyde, los trabajadores de la compañía podrán participar del programa MBA in the Global Energy Industry. El objetivo de este máster es formar a los profesionales del futuro en este sector gracias a 15 módulos sobre diferentes materias, incluidas regulación, gobierno, energía y sostenibilidad, liderazgo y estrategia, así como el proyecto final.



Jóvenes emprendedores

Iberdrola se ha sumado a las iniciativas de emprendimiento para materializar su compromiso con la empleabilidad de los jóvenes, por ello y en adición a los acuerdos con las Universidades de referencia, se han organizado Programas de Fomento al Emprendimiento, con 3 objetivos: impulso y desarrollo de ideas innovadoras, atracción de talento y fomento de la cultura emprendedora.

Para la consecución de estos objetivos Iberdrola facilita recursos, tanto económicos (financiación, becas, concursos, Hackatones, BootCamps y ayudas para el desarrollo de proyectos) como formativos (formación especializada, mentoring, asesoramiento y tutorización).

Las principales iniciativas emprendedoras con los jóvenes emprendedores de las universidades de referencia:

Massachusetts Institute of Technology

Sandbox Innovation Fund Program: Iberdrola es la primera utility que colabora en el proyecto Sandbox del Massachusetts Institute of Technology en el marco de su apuesta por la I+D+i y de su afán por promover el talento y la formación de las generaciones futuras. El programa, está abierto a toda la comunidad de alumnos del MIT, y ofrece una educación adaptada a través de cursos, talleres, eventos; asesoramiento / tutoría a cargo de empresarios, expertos de la industria e inversores; y el acceso a los recursos necesarios para lograr su cumplimiento.

University of Strathclyde Glasgow

Scottish Power-Iberdrola Entrepreneurial Challenge: esta iniciativa ofrece a estudiantes de la Universidad de Strathclyde la oportunidad de afrontar un gran desafío para transformar sus ideas y proyectos en innovadoras start-ups:

- Sacar el máximo rendimiento a la formación especializada que van a recibir en el centro universitario.
- Aprovechar la experiencia de los expertos de la industria con los que tendrán la oportunidad de colaborar -y a sus conexiones profesionales-.
- Optimizar la financiación que se les ofrece con el objetivo de poner en marcha su start-up.

La iniciativa, dirigida a toda la comunidad universitaria de Strachclyde, ofrece formación y asesoramiento para mejorar las habilidades y el conocimiento de los alumnos en temas relacionados con el sector energético, trabajando en equipo y dando forma a sus proyectos de una manera realista.

El reto consiste en la progresiva identificación, selección y desarrollo de nuevas y prometedoras ideas de negocio. Estas incluyen nuevas tecnologías, servicios, productos, procesos y modelos de negocio, etc. También se toman en consideración tecnologías complementarias y las innovaciones de gestión, incluyendo las tecnologías digitales y los análisis de datos. Todas las ideas deben servir a un proyecto común: crear o integrarse dentro de empresas comercialmente viables.

Tecnológico de Monterrey

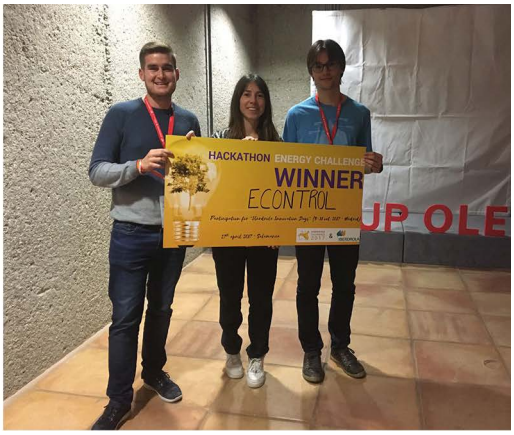
Energy Business Model Challenge: El Energy Business Model Challenge es un programa que pretende implicar a los alumnos del Tecnológico de Monterrey en el desarrollo de modelos de empresas energéticas del futuro.

El objetivo de este proyecto impulsado por Iberdrola en colaboración con la incubadora del Tecnológico de Monterrey es que el estudiante se sitúe en el papel del emprendedor y proponga una iniciativa relacionada con los modelos de negocio del sector.

Esta iniciativa permite a los alumnos de la Universidad de Monterrey entrar en contacto con empresas del sector y recibir formación y asesoría de tutores especializados en la materia. Además, les facilita las herramientas y recursos necesarios para que pongan en marcha sus start-ups.

VNiVERSiDAD D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Emprendimiento en la Universidad de Salamanca: Iberdrola colabora, junto con la Universidad de Salamanca, en diferentes talleres y mentorización para emprendedores para que participen en las distintas iniciativas de emprendimiento como La iniciativa Emprende Salamanca que tiene como objetivo el fomento de la formación especializada a los alumnos y despertar su interés por el emprendimiento en iniciativas que afronten los retos de la Utility del Futuro.



Y el **Energy Challenge Hackathon** en el que participan los estudiantes para desarrollar sus capacidades emprendedoras.

Emprendimiento en la Universidad Pontificia de Comillas: Iberdrola, en colaboración con la Universidad de Comillas, ofrece a los estudiantes universitarios varias iniciativas para incentivar el emprendimiento energético: StartCamp (Hackathon), patrocinio de "ICAI Speed Club" su carrocería eléctrica y Comillas Emprende que es una iniciativa que permite a los mejores jóvenes emprendedores desarrollar sus ideas y competir por un premio: hacerlas realidad. La iniciativa les permite:

- Desarrollar su idea de negocio. Cada equipo de alumnos trabaja en su idea durante un fin de semana con la ayuda de mentores del sector.
- Sumergirse en el ecosistema Start-up. Disfrutan de las ponencias y los consejos de emprendedores de éxito del ecosistema Start-up español.
- Ampliar su red de contactos. Aprovechar la oportunidad de conocer a otros jóvenes con sus mismas ambiciones.

A través de la **iniciativa Jóvenes Emprendedores**, durante 2017-2018 Iberdrola ha celebrado 9 hackatones o bootcamps con la presencia de 1.000 emprendedores y con la colaboración de más de 200 mentores. También se han realizado más de 23 workshops y se han proporcionado más de 3.200 horas de mentoría a los estudiantes.

9 *hackatones o bootcamps*

con 1.000 emprendedores

con la colaboración de más de 200 mentores.

Se han realizado más de 23 workshops

proporcionado más de 3.200 horas de mentoría.

En Iberdrola creemos firmemente en las nuevas generaciones como motor de transformación y de cambio a un mundo mejor, por ello, el Programa de Universidades es un medio para materializar el compromiso de la empresa con la juventud, la innovación y, particularmente, con el fomento de la investigación, el emprendimiento, y la colaboración con el mundo de la ciencia y las universidades.

Apoyo al talento interno

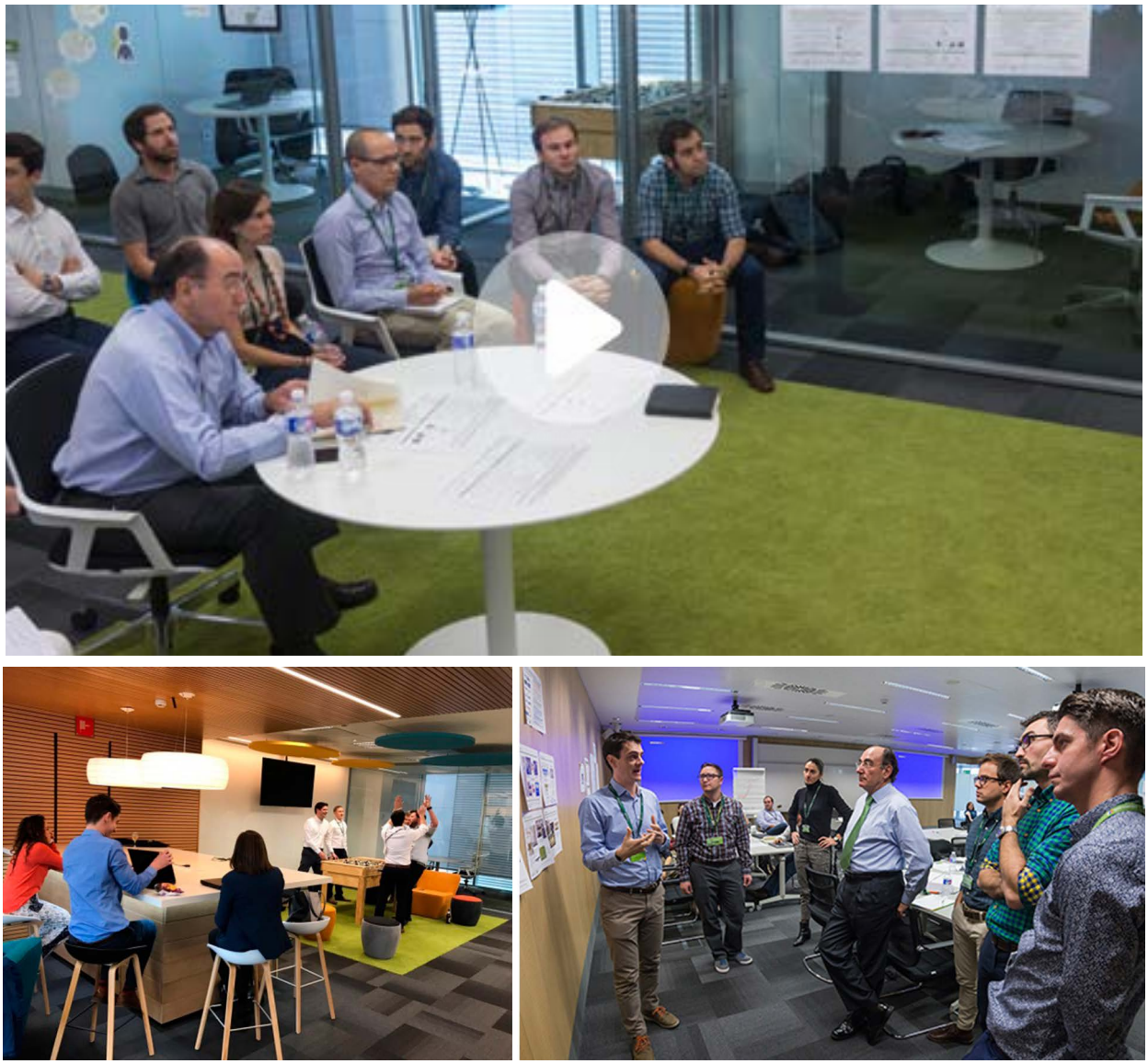
Iberdrola considera además que la innovación no puede basarse únicamente en tecnología adquirida. Así, apuesta por la innovación interna como fuente de valor y pilar clave para la generación de ventajas competitivas.

Por ello, es fundamental promover actividades internas de innovación, investigación y desarrollo, para liderar el cambio en el nuevo modelo energético y avanzar en líneas de trabajo fundamentales que garanticen el desarrollo de un negocio responsable bajo los criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental.

Proyecto Accelerator

En esta línea, destaca el proyecto *Accelerator*, que arrancó en junio de 2016, con el ambicioso objetivo de identificar los factores clave que permitirán convertir a Iberdrola en la mayor '*utility*' del mundo en un plazo de 10 años.

La iniciativa ha sido liderada por un grupo multidisciplinar de jóvenes empleados, que trabajarán durante un año organizados en 4 áreas: cambio cultural, smart living, experiencia de cliente y redes. Los jóvenes, procedentes de España, Reino Unido, Estados Unidos, México y Brasil, analizan en detalle la evolución y trayectoria de algunas *startups* de éxito concebidas por millenials como ellos, y que en poco tiempo han pasado de ser una simple idea a convertirse en negocios referentes.



Ignacio Galán con los jóvenes del proyecto Accelerator

Además de reunirse con frecuencia y dedicar un tiempo "liberado" de su trabajo habitual, están atentos al mundo exterior, investigan empresas de éxito, analizan nuevas posibilidades, proponen iniciativas… Para ello es normal que en sus pizarras y sus paredes de trabajo haya apuntes de conocidas compañías líderes hoy en tecnología, que un día se atrevieron a revolucionar y que les sirven de inspiración en este laboratorio de ideas en el que las propuestas pueden llevar a Iberdrola a lo más alto.

En esta apuesta por la digitalización, Iberdrola mantiene **un enfoque abierto**, colaborando con agentes externos a la empresa que pueden aportar mucho valor, como universidades, organismos públicos, *free-lancers*, expertos programadores, diseñadores, científicos de datos, empresas de otros sectores, proveedores, etc.

A lo largo de 2017 y 2018, se lanzaron las iniciativas ***Renewables Accelerator Programme***, ***Networks 2.0*** y ***Accelerator for Customer***, de los Negocios de Iberdrola Renovables, Iberdrola Distribución y Negocio Liberalizado. Su objetivo es el de satisfacer las nuevas demandas tanto del mercado como del propio negocio. En general, estas nuevas iniciativas tienen tres objetivos generales en común:

- Motivación e impulso del equipo humano
- Mejora del desempeño del negocio
- Fomento de la innovación en el negocio

Algunas de estas últimas iniciativas han concluido satisfactoriamente y se esperan más ediciones en los próximos años.

En resumen, hasta la fecha se han lanzado un total de 7 iniciativas en los últimos tres años donde se han contado con un total de 245 empleados en la propuesta de +45 ideas de negocio donde se han dedicado +48,000 horas a este tipo de proyectos de intraemprendimiento.

Los valores que nos mueven

Iberdrola ha lanzado internamente la iniciativa "Los valores que nos mueven", basada en los **12 valores que inspiran y materializan la vocación y la estrategia del proyecto de la Sociedad**:

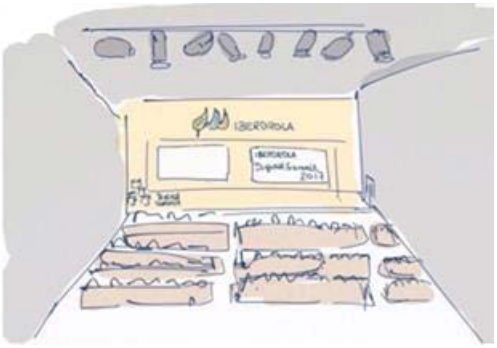
Se trata de una iniciativa abierta a todos los empleados del grupo que, mediante su plataforma online, pretende dar a conocer con mayor detalle la importancia de cada uno de los valores dentro de la compañía y las actuaciones que los respaldan.

Con el objetivo de potenciar la iniciativa y contribuir a su difusión, cada mes se han planteado diversos retos, de forma que cada uno de los empleados se sienta identificado con las señas de identidad de la compañía, aporte sus habilidades y conocimientos y contribuya a su cumplimiento.

Digital Summit

"Los empleados protagonistas de nuestra transformación digital"

En 2017 y 2018 Iberdrola ha celebrado dos ediciones más de su **"Digital Summit"**, una conferencia de dos días en la que se ha dado respuesta a las siguientes preguntas: *¿Qué es la transformación digital?, ¿cuáles son las tecnologías que la están liderando?, ¿cómo la están viviendo las empresas?, y ¿qué papel juegan las personas en esta transformación?* Y también hemos tenido la oportunidad de examinar el impacto de **la transformación digital en los negocios del Grupo Iberdrola en todo el mundo.**



Ha sido también una gran oportunidad para entender cómo están abordando este cambio otras compañías, con la participación de destacados ponentes de empresas líderes como **Amazon** o **Google**, entre otras.

El evento se ha celebrado en Madrid, en el Campus Iberdrola, convirtiéndose en el **evento Digital de IBERDROLA**.

Durante la celebración de este evento se han reunido más de 250 profesionales de Iberdrola procedentes de España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil, México y Portugal, con lo que casi se ha doblado el número de asistentes en comparación a la edición de 2016.

Hemos contado con la participación de nuevas áreas de negocio, muchas de ellas áreas corporativas, conscientes de que esto de la digitalización no es solo un tema de tecnología o de la relación con los clientes o de los contadores inteligentes, que también, sino que nos afecta a todos.

Los asistentes han destacado que se haya reunido a ponentes de algunas de las empresas más relevantes a nivel mundial como **Google**, **Amazon**, **Gartner**, **Facebook**, **Telefónica**, **IBM** o **Microsoft**, que han compartido con nosotros su visión, estrategia y tendencias en el mundo digital.

Hemos escuchado hablar de tecnologías digitales, debatido sobre **tecnologías disruptivas como Blockchain**, nos hemos preocupado por las personas y la cultura en esta nueva era, etc.

Como novedad se le ha dado protagonismo a la innovación, contando con la participación de varias startups que han podido contarnos sus experiencias a través de un novedoso formato bautizado como PowerPitch.

Estas empresas han contado además con una zona de stands con actividades tan atractivas como el vuelo de drones, realidad aumentada, internet de las cosas, etc. que han posibilitado su acercamiento con los asistentes.

En la segunda jornada el protagonismo fue para los empleados, para el talento interno de la Compañía. A través de demostraciones prácticas de los proyectos digitales en los que están trabajando, las áreas de negocio representadas han abordado diferentes áreas tecnológicas (Big Data, analítica, web y movilidad, Internet de las cosas, etc.), que suscitaron un gran interés.

En definitiva, este evento se ha convertido en una cita única para comprender los avances del grupo en el mundo digital. Una ocasión para compartir experiencias, retos, preocupaciones y mejores prácticas, sirviendo además como una extraordinaria oportunidad para el networking, que tanto valoran los asistentes.

Campus Iberdrola: Centro de innovación y excelencia

El Campus Iberdrola es un centro de progreso exclusivo y vanguardista orientado a fomentar la formación y a impulsar el talento y la excelencia, con el propósito de diseñar el futuro modelo energético.

Ubicado en San Agustín de Guadalix, está concebido para ser la columna vertebral del conocimiento de todo el Grupo Iberdrola y sirve de punto de encuentro multinacional para el intercambio de conocimientos, experiencias y mejores prácticas. Es un espacio para la formación, pero también para la relación, el trabajo en equipo y la generación de nuevas ideas y estrategias.

Sala Innovación

Dentro del campus, se encuentra la sala de Innovación, un entorno estimulante cuyo diseño fomenta la creatividad y ayuda a inspirar ideas, promoviendo el trabajo en equipo y la interacción entre los empleados. En esta sala, surgió y se desarrolló el proyecto Accelerator.

INNODAY 2018, nuestra apuesta por la innovación y el talento joven

El 23 de mayo, el campus internacional de la compañía albergó la jornada **Innoday 2018**, un espacio de encuentro para dar a conocer las iniciativas innovadoras que están transformando el sector energético, fomentar la transferencia de conocimiento y atraer talento joven.

El evento contó con la asistencia del presidente de la compañía, Ignacio Galán, que estuvo acompañado por representantes de algunos de los centros universitarios con los que colaboramos: la Universidad de Salamanca, la Universidad Pontificia de Comillas, el Massachusetts Institute of Tecnhology (MIT), la Universidad de Strathclyde y el Instituto Tecnológico de Monterrey.

Durante el evento, el presidente escenificó el compromiso de Iberdrola con las universidades e inauguró la primera edición de la feria Innoday, en la que destacó el papel de la innovación como germen del progreso social y económico.

Innoday 2018 se vertebró en torno a dos ejes principales: la presentación del Programa de Universidades del Grupo Iberdrola y la feria de la innovación.

Compromiso con las Universidades

Durante la jornada Innoday se materializó el apoyo del grupo Iberdrola a las universidades como base para el fomento del emprendimiento. Por ello, tuvo lugar un acto institucional en el que se presentó el Programa de Universidades de Iberdrola.

El objetivo es reforzar el vínculo entre empresa y universidad mediante la transferencia de conocimiento y la atracción de talento joven a través de diferentes iniciativas —cátedras de investigación, proyectos de I+D, becas y prácticas para estudiantes, formación interna a empleados y respaldo a jóvenes emprendedores—. Muchos de los centros universitarios que colaboran con Iberdrola tuvieron una presencia destacada durante el Innoday.

Además durante el acto, se entregaron varios reconocimientos a jóvenes emprendedores que han desarrollado proyectos disruptivos para el sector energético en los eventos de emprendimiento que ha llevado a cabo Iberdrola.

Así, por ejemplo, destaca *Ecomapp*, una 'app' desarrollada por estudiantes de la Universidad Pontificia Comillas y becarios de Iberdrola que aúna todas las plataformas de movilidad eléctrica, o el proyecto *Future*, en el que alumnos del Instituto Tecnológico de Monterrey de México han desarrollado una red de granjas urbanas para cultivo sostenible gestionadas con tecnología 'blockchain', entre otros.

También recibieron un reconocimiento los estudiantes del Colegio San Patricio ya que Iberdrola no sólo colabora con universidades, sino que además quiere fomentar el emprendimiento y la innovación desde el colegio. Por ello, durante los días 18-20 de mayo de 2018 tuvo lugar la IX edición del **Congreso Investiga I+D+i** de la Fundación San Patricio celebrada en el Campus de Iberdrola, donde 120 estudiantes trabajaron en propuestas de innovación, junto con científicos profesionales, para fomentar su espíritu investigador. El fomento de la tecnología y la innovación entre los jóvenes es uno de los objetivos del programa de Universidades de Iberdrola y este patrocinio es una muestra del compromiso de Iberdrola con la innovación, los jóvenes y el emprendimiento desde etapas muy tempranas.

Con motivo de la celebración de esta feria de innovación, el programa de radio *Más de uno de Onda Cero* se retransmitió desde el Campus Iberdrola y contó con la participación de Ignacio Galán. El presidente del grupo explicó cómo en Iberdrola ayudamos a que los jóvenes talentos aprendan para que puedan innovar. También explicó los hitos por los que ha pasado la compañía en los últimos años y cuáles son los retos a los que se enfrenta en el futuro.

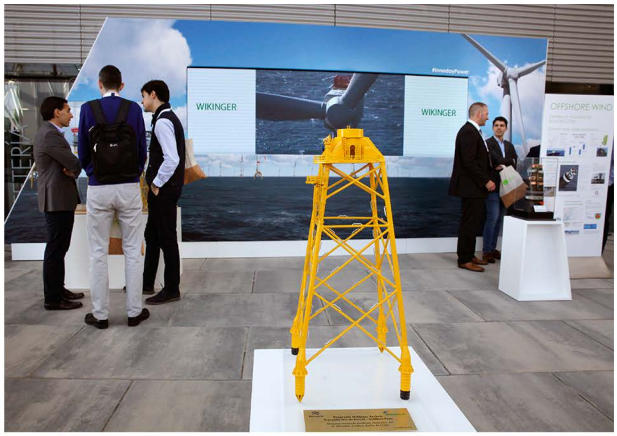
Feria de INNOVACIÓN

A lo largo de la jornada, fue inaugurada la primera edición de Innoday, nuestra feria de innovación. En ella se dieron cita las diferentes áreas de negocio de Iberdrola con proveedores y start-ups procedentes de cinco países, creando un punto de encuentro en el que presentar las soluciones que cada uno de ellos plantea para los diferentes retos que presenta el sector energético.

Proyectos disruptivos para el sector energético

Durante la feria, 25 expositores mostraron sus proyectos más innovadores relacionados con la energía. Entre ellos se encontraban, tanto las propias áreas de negocio del grupo como proveedores, clientes, emprendedores, administraciones públicas y start-ups comprometidas con el desarrollo de la I+D+i.

Así, los más de 600 asistentes a Innoday han podido ver de primera mano cómo, por ejemplo, aplicamos la utilización de drones a la revisión de nuestros aerogeneradores o comprobar in situ cómo funciona un coche eléctrico. También se han transportado virtualmente al parque eólico marino Wikinger, que la compañía opera en aguas del mar Báltico alemán, y han podido conocer virtualmente cómo es el interior de una central nuclear como la de Cofrentes. Además, se mostraron elementos para potenciar la formación y seguridad de los empleados, como un brazo robótico diseñado para recoger los objetos que se puedan caer a la piscina de una central nuclear o algunos nuevos productos centrados en el cliente, como Energy Wallet, que permite la compra de paquetes de energía.



Por otra parte, algunos de nuestros suministradores y proveedores como IBM, Ingeteam, Atlas Innovative Engineering y Árborea han mostrado cómo dan respuesta a los desafíos que les presenta su actividad en el sector energético. De esta forma, y de un modo colaborativo, continuamos manteniendo nuestro liderazgo a la vanguardia tecnológica del sector energético.

Formula Student Electric y MotoStudent Electric Spain

Iberdrola también colabora con la escudería eléctrica de la Universidad Pontificia Comillas. Dentro de este proyecto, más de 70 alumnos —todos ellos miembros de la Asociación de Estudiantes ISC- son los encargados de diseñar, fabricar y montar un monoplaza eléctrico y una moto eléctrica para las competiciones de Formula Student Electric y MotoStudent Electric Spain respectivamente.

El objetivo es complementar con una experiencia práctica la formación teórica recibida, siendo una primera toma de contacto en proyectos reales de ingeniería para estudiantes de la Universidad. Dentro de este proyecto destacan las siguientes iniciativas:

- **Formula Student Electric**: tiene como objetivo diseñar, fabricar y montar un monoplaza eléctrico de competición desde cero. El equipo ha competido en el circuito de Montmeló de Barcelona, en agosto de 2018, y allí se evaluó, no solo la carrera, sino también su respuesta a las pruebas estáticas, dinámicas y su desarrollo de modelo de negocio.
- **MotoStudent Electric**: ha desarrollado los elementos de una moto eléctrica de competición para participar en el circuito Motorland de Aragón en octubre 2018, dónde se evaluaron aspectos de diseño conceptual y detallado, producción industrial, caso de negocio, prueba de aceleración, etc., y la carrera en sí misma.

Durante la feria Innoday, estos estudiantes diseñaron un stand dedicado a la escudería eléctrica al que llevaron el esqueleto del coche y moto, además de muchas piezas como el motor, las baterías o las ruedas.

Speaker corner

Además, a lo largo de toda la jornada, pudimos profundizar en los proyectos más disruptivos e innovadores que está llevando a cabo nuestra compañía a través del *Speaker Corner*. Un espacio donde los empleados de Iberdrola pudieron presentar las iniciativas que están transformando el sector de la energía como las soluciones inteligentes Smart Solar y Smart Mobility, proyectos de energía renovables y

redes inteligentes, presentación de la Comunidad Iberdrola U y entrega de premios a los ganadores del Concurso de ideas innovadoras lanzado por Redes Sociales.

Para Iberdrola, la innovación permite producir cada vez más y mejor energía para nuestros clientes, pero también generar riqueza y empleo a través de nuestras compras e inversiones.

Innoday 2018 se ha convertido en un punto de encuentro entre la excelencia en el sector energético y las prácticas más innovadoras y sostenibles, y nos permitirá seguir avanzando hacia la utility del futuro.

'Iberdrola Innovation Middle East', nuevo centro tecnológico

Ignacio Galán y el presidente de Qatar Investment Authority (QIA), Sheikh Abdulla bin Mohammed bin Saud Al-Thani, han inaugurado, el 'Iberdrola Innovation Middle East Center', el nuevo centro de I+D+i desarrollado por la compañía en Doha (Catar).

'Iberdrola Innovation Middle East' es un centro tecnológico orientado a dar respuesta a los desafíos de la digitalización del sistema energético desde donde la compañía desarrollará nuevos servicios de innovación y consultoría, centrándose en tres áreas clave: redes inteligentes, integración de renovables y eficiencia energética.

Ubicado en las instalaciones del 'Qatar Science & Technology Park', el singular hub tecnológico de Catar, tiene como objetivo crear nuevos productos y servicios para la utility digital, trabajando en la intersección de las tecnologías de la información y comunicación con la energía.

Los ejes de actuación de Iberdrola están alineados con la estrategia de innovación del Estado de Catar y por ello el grupo pretende tener, junto con sus socios tecnológicos, un impacto destacado en el cumplimiento de los objetivos establecidos por el plan de desarrollo del país, conocido como Qatar National Vision 2030, que se basa en cuatro pilares: desarrollo humano, social, económico y medioambiental.

Además de su importante función como centro de innovación, 'Iberdrola Innovation Middle East' tiene la misión de ser el punto neurálgico de toda la actividad del grupo Iberdrola en Oriente Medio.

Ignacio Galán en la inauguración de Iberdrola Innovation Middle East en Catar

6

Ecosistema innovador: Emprendimiento, start-ups y proveedores

Iberdrola es pionera en el impulso de la innovación con start-ups, emprendedores y proveedores con el objetivo de desarrollar nuevos modelos de negocio disruptivos, que nos permitan garantizar nuestra sostenibilidad a largo plazo, favorecer el intercambio de conocimiento y ejercer un efecto tractor entre nuestros colaboradores.

Programa de Start-ups Iberdrola Ventures - Perseo y emprendimiento

El **Programa de Start-ups Iberdrola Ventures - Perseo**, dotado con 70 millones de euros, pretende fomentar la creación y desarrollo de un ecosistema global y dinámico de empresas emergentes y emprendedores en el sector eléctrico.

CIFRAS CLAVE

+50 millones de euros
invertidos en start-ups en todo el mundo

+2.000 empresas emergentes
en nuestro ecosistema (aumentando 250/año)

+30 programas piloto con nuevas empresas tecnológicas
en nuestro ecosistema (aumentando 5/año)

10 'start-ups'
en nuestra cartera

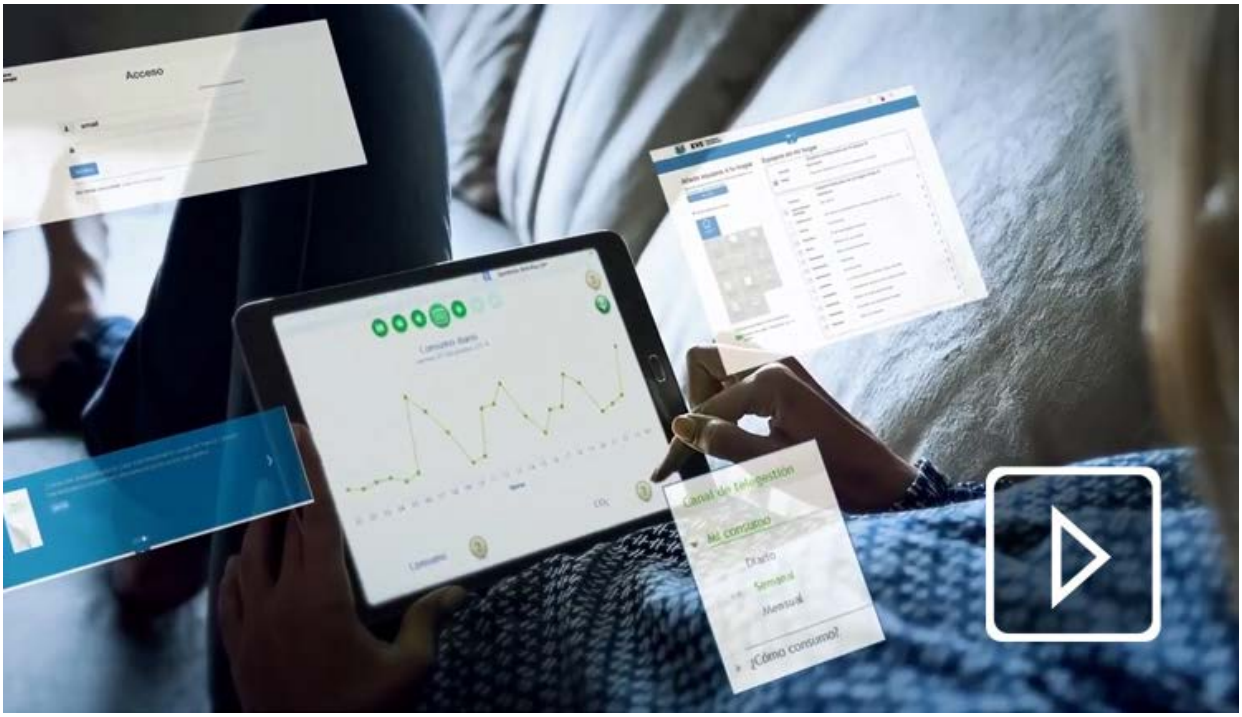
El programa se enfoca en tecnologías y modelos de negocio que permitan mejorar la sostenibilidad del modelo energético mediante una mayor electrificación y descarbonización de la economía.

A través de él, Iberdrola pone a disposición de las start-ups, especialmente en España, Reino Unido y Estados Unidos, tanto su apoyo inversor, como su expertise, su base de 30 millones de puntos de suministro y sus cerca de 50 GW de capacidad instalada. De esta manera, contribuye a desarrollar y dinamizar un tejido empresarial innovador en el sector energético.

Más allá de la aportación financiera, el apoyo de PERSEO a estas compañías ha sido clave en la definición de su producto y de su negocio, al aportarles su conocimiento y acceso al mercado de Iberdrola. Por otro lado, el trabajo desarrollado con las start-ups ha servido a nuestra compañía como antena tecnológica para conocer hacia donde se dirige nuestro sector.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA	¿QUÉ OFRECEMOS?
Identificación temprana de tendencias clave para el futuro de la empresa	**Acceso al ecosistema de Iberdrola** › Acceso a conocimiento del mercado y tecnologías clave › Un punto de contacto único
Acceso a tecnologías y modelos de negocio rompedores	**Programas piloto** › Acceso a grandes volúmenes de datos › Probar la tecnología en un entorno real
Fomento de una cultura innovadora y emprendedora	**Inversión** › Entre 500.000 y 3 millones de euros (primeras rondas) › Coinversión con empresas y fondos de capital riesgo

Las principales líneas de interés del programa son:



Portfolio de inversiones

El **Programa de Start-ups Iberdrola Ventures - Perseo**, cubre una amplia gama de proyectos entre los que se incluyen las inversiones tecnológicas con otros programas de financiación orientados a proveedores o a proyectos empresariales con un alto componente social.

A continuación las iniciativas financiadas gracias a PERSEO:

- **ARBÓREA INTELLBIRD:** El Aracnocóptero es un VANT (vehículo aéreo no tripulado) multirrotor de despegue vertical capaz de trasladar gran diversidad de equipo de medición electrónica; tanto cámaras de alta resolución como sensores para muy diversas aplicaciones civiles y militares. Una de sus principales productos es el Eoló, un helicóptero plegable destinado a la inspección de palas de aerogeneradores. El empleo del Aracnocóptero permite reducir el tiempo de inspección, con tiempos de parada mínimos y una gran reducción de recursos y logística en las mismas.

  Iberdrola (a través de PERSEO) participa en Arbórea Intellbird, con sede en Salamanca, a través de una co-inversión con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial en el marco del programa INNVIERTE.

- **ATTEN2:** La empresa vasca Atten2, spin-off de IK4-TEKNIKER y con sede en el Parque Tecnológico de Guipúzcoa, en Eibar, está centrada en el diseño, fabricación y comercialización de sensores para monitorización del estado de fluidos, principalmente lubricantes, en aplicaciones industriales.

  Sus productos permiten medir números parámetros del lubricante, incluyendo la degradación, en tiempo real, mejorando la operación y mantenimiento de las máquinas eléctricas y optimizando el uso del lubricante. Iberdrola (a través de PERSEO) participa en Atten2 a través de una co-inversión con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial en el marco del programa INNVIERTE.

- **GDES T4S**: Empresa creada en colaboración con el Grupo Dominguis, que permite acelerar el desarrollo de nuevos productos tecnológicos en el ámbito de la operación y el mantenimiento de infraestructuras energéticas. Las áreas prioritarias de intervención de GDES Technology for Services (GDES T4S) son nuclear y renovables. El objetivo de la sociedad es crear sinergias en el ámbito de la tecnología para la operación y mantenimiento en el sector eléctrico. El modelo de negocio de la sociedad coparticipada es desarrollar nuevos productos financiándose con capital de ambos socios, en el que Iberdrola participa a través de su fondo de inversión Perseo.
- **ILUMÉXICO**: Ésta compañía Mexicana ofrece soluciones para dar acceso a la electricidad a través de la energía solar a comunidades desfavorecidas. Iberdrola participa en la compañía a través de Perseo.
- **INNOWATTS**: Con sede en Houston, Innowatts ofrece soluciones software basadas en Inteligencia Artificial y big data para facilitar la digitalización y automatización de procesos en el sector energético, contribuyendo a mejorar la eficiencia y reducir los costes del sistema eléctrico.
- **MORGAN SOLAR**: Morgan Solar Inc. con sede en Toronto (Canadá) es una compañía que desarrolla tecnología de concentración solar fotovoltaica para conseguir una mayor reducción en los costes. Morgan Solar desarrolla productos HCPV (High Concentration PhotoVoltaics), que se caracterizan por su alta eficiencia y bajo coste.
- **STEM**: Esta compañía de California comercializa soluciones de almacenamiento energético que combinan técnicas de análisis predictivo, cloud computing y big data con baterías, para mejorar la eficiencia energética en instalaciones de clientes comerciales e industriales.

  Stem ha ganado gran número de contratos de almacenamiento distribuido, entre los que destacan los 85 MW que está desarrollando para la compañía eléctrica californiana Southern California Edison.

  Además de Iberdrola (a través de PERSEO), se han incorporado a su accionariado otras grandes corporaciones del sector como General Electric, Total y Constellation Energy.
- **SUNFUNDER**: Nacida en San Francisco y con sede en Washington (USA) y Nairobi (Kenia), esta empresa está especializada en la financiación de proyectos de energía solar en mercados emergentes, donde más de 2,2 billones de personas viven sin acceso a fuentes de energía fiables.

Pilotos con Start-ups

Dentro del programa de Start-ups, Iberdrola realiza proyectos piloto con compañías que han desarrollado nuevas tecnologías o soluciones dentro de los áreas de interés del programa. Anualmente, Iberdrola realiza más de 10 proyectos piloto con start-ups en los que prueba tecnologías con el objetivo de valorar la viabilidad de su implantación en su negocio.

En 2018, se realizaron pilotos en las áreas de Renovables, Redes, Comercial y Generación, abordando tecnologías como IA, machine learning, IoT, blockchain, etc.

Otras iniciativas para fomentar la Innovación y el Emprendimiento

IMPACT INVESTING

A través de esta línea de actividad, Iberdrola invierte en proyectos con un alto componente social con dos objetivos fundamentales:

- Generación de empleo y creación de empresas innovadoras.
- Facilitar el acceso universal a la electricidad en el marco del programa 'Electricidad para todos' de Iberdrola.

Entre las principales inversiones del área Impact Investing se encuentra la participación de Iberdrola, a través del Programa internacional 'Start-ups' Iberdrola - PERSEO, en **NEOTEC**, programa español de inversión en capital riesgo que tiene por objetivo fomentar la creación y desarrollo de empresas innovadoras en España. Como uno de los principales inversores institucionales, con una inversión comprometida de 10 millones de euros, Iberdrola, es miembro permanente del Comité de Asesoramiento del Fondo y, de forma rotativa, miembro observador del Comité de Inversiones.

Por otro lado, en relación a la inversión en proyectos de acceso a electricidad en países emergentes en el marco del programa '**Electricidad para Todos**', el Programa internacional 'Start-ups' Iberdrola - PERSEO ha invertido en la compañía SunFunder, que ha creado una plataforma de financiación por la que inversores financieros y corporativos participan en una cartera diversificada de proyectos para favorecer el acceso a la electricidad en países emergentes de África, Latinoamérica y Asia. También lo ha hecho en **Iluméxico**, que ofrece soluciones para dar acceso a la electricidad a través de la energía solar a comunidades desfavorecidas.

Participación en otros fondos

Además de los anteriormente descritos, Iberdrola participa como fondista en los siguientes fondos regionales:

- Seed Capital Bizkaia en el País Vasco, que tiene como misión la promoción y desarrollo de empresas de nueva creación o existentes, que pretendan el desarrollo de proyectos innovadores, nuevos productos, mercados o procesos productivos, mejoras en la gestión, estabilidad o continuidad, proyección de futuro, creación de empleo estable y generación de riqueza.
- ADE Sodical en Castilla y León, que apuesta por el desarrollo empresarial en Castilla y León, aportando recursos financieros a las empresas, buscando las fórmulas que mejor se adapten a cada proyecto, destacando, la participación en el capital social, concesión de préstamos participativos y otros instrumentos alternativos.
- RICARI en la Rioja, que tiene por objetivo colaborar en el desarrollo y fortalecimiento de la actividad económica e industrial de La Rioja, así como el apoyo a nuevas iniciativas empresariales. Su objetivo es trabajar cerca de la compañía como un socio, no actuando solo como un financiador sino aportando asistencia estratégica y gerencial, pero sin interferir en el día a día de la compañía. Ricari quiere mantener un diálogo próximo, constructivo y constante con el accionariado y el equipo gesto siendo un socio temporal, permaneciendo dentro del accionariado entre 3 y 6 años, de manera general.
- Avante en Extremadura, cuyo objetivo es dar servicio a los empresarios y al resto de agentes económicos para que contribuyan al desarrollo económico y social de Extremadura, y el acompañamiento al Gobierno de Extremadura para la ejecución de su política empresarial.
- Corporación Empresarial de Extremadura: que tiene por misión el apoyo a iniciativas de inversión viables y rentables que contribuyan al fortalecimiento del tejido empresarial extremeño.

Otras iniciativas

Además, Iberdrola colabora con otros foros, asociaciones y encuentros para el fomento de la actividad emprendedora, entre los que destacan los siguientes:

- Como socio de la Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo (ASCRI), Iberdrola participa activamente en su comité de venture capital, encaminado a fomentar la inversión en fases más tempranas (emprendimiento).
- Como socio de Innobasque, Iberdrola es miembro de referencia en la red de inversores Cleantech INNvest, promocionada por Innobasque en el País Vasco.
- Además, Iberdrola es patrocinador de diversos congresos y eventos relacionados con la actividad emprendedora.

Reconocimientos

Iberdrola ha sido galardonada por segundo año consecutivo por la Comisión Europea entre las corporaciones que mejor trabajan con start-ups en Europa. En 2018 Iberdrola ha sido incluida en el Top 12 Corporate Startup Stars, siendo la única compañía española en esta categoría que reconoce a las 12 corporaciones líderes del continente. Nuestra empresa ha recibido, también por segunda vez, mención especial en la categoría "Startup Procurement Award", por los pilotos tecnológicos y compras realizadas con start-ups.

Programa de innovación con proveedores

La compañía también implementa otros programas para desarrollar la I+D+i a través de colaboraciones con sus socios como, por ejemplo, el Programa de innovación con proveedores, cuyos objetivos principales son:

- Facilitar el acceso a mecanismos de financiación.
- Impulsar la creación conjunta de empresas (spin-offs con proveedores).
- Favorecer la compra innovadora a las pymes.

En el marco de este programa, Iberdrola (a través de su fondo de inversión Perseo) ha creado junto al Grupo Dominguis una nueva sociedad, **GDES T4S**, mediante la cual se están desarrollando diversos proyectos en colaboración para mejorar la operación y mantenimiento de centrales nucleares:

- Proyecto **OFF-GAS**, cuyo objetivo es el desarrollo de un sistema de monitoreo de la integridad del combustible del reactor y las barras de control de las centrales nucleares a través de la medición continua de los gases de descarga.
- Proyecto **FILTRABIS**, que persigue el desarrollo y construcción de un sistema de aspiración y filtración para el análisis de los materiales desechables de las centrales nucleares, para su estudio y caracterización.
- Proyecto RESHAND, para diseñar, desarrollar y construir equipos que permitan acceder a diferentes elementos situados dentro de las piscinas de contención de las centrales nucleares. De esta forma, se pretende aumentar la seguridad operacional y reducir el riesgo para los operadores.

Programa de Innovación con Proveedores Iberdrola Bizkaia

En 2017 Iberdrola, con la colaboración de Beaz, lanzó una línea especial dentro de este programa, el Programa de Innovación con Proveedores Iberdrola Bizkaia, dotado de 1M€. Su objetivo es financiar el desarrollo de proyectos innovadores de proveedores vizcaínos que permitan desarrollar nuevos productos y servicios dentro del sector energético y contribuir al desarrollo del tejido industrial del Bizkaia.

Tras la presentación del programa, el 20 de Julio 2017 en la Torre Iberdrola ante **70 proveedores y la Diputación Foral de Bizkaia**, se recibieron 22 propuestas. Hasta el momento, se han financiado proyectos de dos proveedores:

- El proyecto del proveedor AFESA, “Desarrollo de procedimientos de desmantelamiento y desclasificación de haces tubulares en condensadores de centrales nucleares” con el objetivo de reciclar la mayor cantidad posible los residuos radiactivos generados en este tipo de centrales, minimizando su almacenamiento.
- El proyecto de Ingeteam Power Technology, “Desarrollo de protección unitaria distribuida de barras y fallo de interruptor” (UNIBUS), persigue proporcionar una solución de protección unitaria interoperable para protección de barras para niveles de Media y Alta tensión sobre protocolo de Bus de Proceso, suponiendo un importante salto tecnológico respecto a los equipos presentes en el mercado.

Otras iniciativas

Desafio Nova Energia

Startup challenge para la eficiencia energética

En 2017 Neoenergía lanzó este desafío para la innovación en la industria. Supone una oportunidad para que inversores, grandes y medianas empresas conecten con pequeñas empresas industriales, emprendedores individuales y Start-ups de base tecnológica, y desarrollen productos innovadores o procesos de interés mutuo. Esta iniciativa forma parte del programa de Eficiencia Energética regulado por Aneel.

Tres desafíos son considerados;

- El primero se refiere a la reducción en el consumo y al uso racional de la energía eléctrica. El objetivo es educar a los ciudadanos sobre la racionalización del consumo de energía, a la vez que busca soluciones que mejoren el control y, en última instancia, reduzcan el consumo de energía en establecimientos residenciales, industriales y comerciales.
- El segundo es sobre la generación distribuida, y el objetivo es reducir el impacto ambiental, minimizando las pérdidas y reduciendo el estrés en el sistema. Con el objetivo de mejorar la eficiencia energética, este desafío está dirigido a encontrar nuevas soluciones tecnológicas aplicadas a la gestión del consumo y la generación distribuida de manera viable y eficaz.
- El tercero se refiere a la tecnología para la educación, donde se supone que los estudiantes aumentan su participación y rompen la pasividad de las clases típicas. Con más características tecnológicas introducidas en el proceso de enseñanza, la relación entre estudiantes y profesores mejorará, así como sus calificaciones y desarrollo.

Desafío del árbol solar

Estudiantes de universidades asumieron el reto de este proyecto.

Tras el lanzamiento del desafío del árbol, se formaron 24 equipos para construir un prototipo de árbol solar, que consiste en una estructura en forma de árbol para la generación de energía solar fotovoltaica, que es capaz de utilizar la energía solar para alimentar su estructura y generar alumbrado público. así como wifi y carga gratuita de móviles. Además, el proyecto lanza mensajes sobre la reducción y el uso racional de la energía eléctrica, en un intento por difundir hábitos de eficiencia energética. Esta iniciativa forma parte del programa de Eficiencia Energética regulado por Aneel.

Proyecto HALO

ScottishPower se implica en un ambicioso proyecto de regeneración urbana

Recientemente, y con el objetivo de rehabilitar una antigua zona industrial de la ciudad escocesa de Kilmarnock, ScottishPower y la organización The HALO han unido fuerzas en un proyecto de cinco millones de libras y cinco años de duración que convertirá las antiguas instalaciones en un parque urbano único con un área dinámica de comercio, educación, cultura, ocio y moda.

ScottishPower será socio principal de esta iniciativa de regeneración imaginativa, innovadora e inspiradora y participará en la creación de un espacio de formación cibernética y digital en torno al concepto de «la energética del futuro», con el que se busca convertir el lugar en un referente para la «cuarta Revolución Industrial» en esta región ligada tradicionalmente a la industria.

La alianza única entre ScottishPower y The HALO también explorará innovaciones energéticas para reducir las emisiones de carbono y aprovechará la experiencia empresarial y técnica de nuestra compañía para apoyar a start-ups ubicadas en el nuevo espacio.

Además de regenerar la zona, la iniciativa The HALO busca favorecer el crecimiento económico y proporcionar a los empleados una alta competencia digital y cibernética, a través de la colaboración innovadora con el Scottish Business Resilience Centre, el Ayrshire College y las universidades escocesas, donde se crearán cursos acreditados. El acuerdo contempla el apoyo de ScottishPower a iniciativas de inserción laboral mediante las aportaciones técnicas de nuestros especialistas al aprendizaje de los estudiantes y mediante el desarrollo de capacidades técnicas para la mejora de las perspectivas de empleo de los jóvenes de la zona.

Colaboración con otras universidades

Iberdrola colabora con universidades e instituciones en la universalización de los servicios energéticos, en el impulso del conocimiento en áreas concretas de la ciencia, la energía, la tecnología de la información y en proyectos de I+D+i.

La compañía como se ha mencionado anteriormente practica un modelo de gestión de la I+D+i abierto y descentralizado, en el que destacan la participación de proveedores tecnológicos, universidades, fundaciones, centros tecnológicos, organizaciones industriales, etc. a través de diferentes programas y cátedras.

Estas colaboraciones especiales son vías significativas para:

- Fomentar la transferencia de conocimiento Universidad-Empresa-Sociedad.
- Promover el lanzamiento de proyectos de I+D+i en áreas como redes inteligentes, energías alternativas, renovables y en el campo de la universalización de servicios energéticos, entre otros.
- Favorecer la formación especializada en los campos de mayor interés para Iberdrola.
- Materializar el compromiso social con modelos de dotación asumibles e inclusivos.

Se describen a continuación los acuerdos existentes y las principales actuaciones que se han llevado a cabo en ellas.

Cátedra Orkestra energía (Instituto vasco de Competitividad)- Fundación Deusto

ORKESTRA es una iniciativa del Instituto Vasco de Competitividad, que pertenece a la Fundación Deusto, una entidad dedicada a transferir conocimiento científico a la sociedad. A través de esta entidad, Iberdrola participa como patrono en la Cátedra de Energía, que trabaja en torno a cuatro bloques temáticos:

- Energía y economía de mercados: analiza el contexto de los mercados energéticos internacionales y nacionales, en sus aspectos más relevantes, así como el examen de las tecnologías de generación de energía y de la incorporación de los requisitos de política medioambiental y/o energética.
- Transporte y energía: trabaja en torno a cuatro vertientes: la situación actual desde un punto de vista nacional y regional, el consumo energético en el transporte terrestre, las tecnologías de futuro para el transporte.
- Energía, tecnología e industria: competitividad y desarrollo industrial, que se encarga de estudiar el suministro energético desde un punto de vista industrial como input analizando el papel de la energía dentro de la competitividad empresarial siguiendo el “diamante de la competitividad” y la “clusterización” así como, los efectos potenciales relativos a la incorporación de nuevas tecnologías energéticas y la creación de nuevas empresas o negocios.
- Geopolítica de la energía: analiza el contexto de la energía desde la geopolítica. Examina el nivel de dependencia actual de hidrocarburos y sus consecuencias en el mercado energético y las posibles vías de responder a los retos que la dependencia energética plantea.

De esta manera busca aportar elementos para el debate que permitan plantear soluciones para lograr una energía económicamente eficaz, medioambientalmente sostenible y que contribuya al desarrollo competitivo e industrial.

Cátedra Iberdrola UPM para los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Cátedra IBERDROLA para los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta Cátedra responde a la llamada de la comunidad internacional a gobiernos, empresas, sociedad y el mundo académico para que sumen esfuerzos para extender el acceso global a formas modernas de energía, con modelos de dotación que sean ambientalmente sostenibles, económicamente asumibles y socialmente inclusivos. Iberdrola y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), a través de su Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano se unen para desarrollar actividades formativas, de difusión e identificación de posibles acciones de I+D+i que den lugar a proyectos innovadores en el campo de la universalización de los servicios energéticos.

Cátedra Rey Felipe VI en Tecnologías de la Información y sus aplicaciones

UNM | Electrical & Computer Engineering

IBERDROLA GRADUATE SCHOLARSHIPS OF THE UNIVERSITY OF NEW MEXICO
BECAS IBERDROLA DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD DE NUEVO MEXICO

La Cátedra Rey Felipe VI en Ciencias de la Información y Tecnologías Relacionadas (anteriormente Cátedra Príncipe Felipe) fue creada en el año 2000 en la Universidad de Nuevo México, Alburquerque, por Iberdrola con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Tiene como objetivo fundamental el desarrollo de la investigación y el avance del conocimiento en áreas concretas dentro de los ámbitos de la ciencia, la tecnología de la información y la energía, preferentemente en redes inteligentes, energías alternativas y renovables. Asimismo, la Cátedra pretende fomentar la colaboración dentro de dichas áreas entre las instituciones y comunidades implicadas y servir como catalizador de una colaboración significativa entre España, Iberoamérica y la Universidad de Nuevo México.

Cátedra Iberdrola de Ética Económica y Empresarial de la Universidad Pontificia Comillas

En 2018, Iberdrola y la Universidad Pontificia Comillas han firmado la Cátedra Iberdrola de Ética Económica y Empresarial de esta institución académica, cuyo principal objetivo es promover el estudio y la divulgación de los conceptos y principios relacionados con la ética empresarial y profesional en todos sus ámbitos.

Esta Cátedra, es fruto del compromiso de ambas instituciones con las mejores prácticas y su propósito es afianzarse como un punto de encuentro entre los mundos académico y empresarial en torno a esta materia.

Además el acuerdo entre ambas entidades incluye también la realización de actividades de difusión y divulgación de las investigaciones y estudios efectuados a través de seminarios, encuentros, ponencias y publicaciones.

El rector de la Universidad Pontificia de Comillas, Julio L. Martínez e Ignacio Galán, presidente de Iberdrola

Cátedra Iberdrola Manuel Marín de política energética europea en el Colegio de Europa

En 2018, Iberdrola anunció la Cátedra de política energética europea en el Colegio de Europa, que a partir de este curso ha recibido el nombre de Cátedra Iberdrola Manuel Marín.

Dicha cátedra tiene como objetivo enseñar, investigar y debatir las políticas energéticas de la Unión Europea. Entre las principales actividades que se impulsan figuran impartir una asignatura sobre política energética; organizar conferencias de alto nivel con los actores clave del proceso legislativo de la política energética, así como seminarios y talleres; impulsar trabajos de investigación y, finalmente, propiciar la relación entre instituciones europeas y asociaciones de referencia.

Ignacio Galán, presidente de Iberdrola -segundo por la derecha-, junto a otros participantes en el homenaje a Manuel Marín organizado esta tarde por la UNED. De izquierda a derecha, Natividel Preciado, Felipe González, Alejandro Tiana, Ana Pastor y Abel Matutes

7

Transformación digital

La hoja de ruta del grupo Iberdrola tiene en la digitalización una de las claves para encarar con garantías de éxito el futuro escenario energético

Iberdrola considera que **la digitalización debe ser una prioridad en la compañía** ya que el sector eléctrico se encuentra hoy ante una transformación sin precedentes en un entorno social y económico cada vez más abierto, digital e inteligente para atender las necesidades de un cliente cada vez más exigente. Por ello, la compañía prevé invertir 4.800 millones de euros entre 2018 y 2022 centrándose en mejorar la operación y el mantenimiento de sus activos y en incrementar la disponibilidad de sus plantas de generación.

Hoja de ruta digital 2016- 2022

La estrategia digital definida por Iberdrola debe asegurar la completa integración de la digitalización en todo el negocio de la compañía de forma que ésta siga anticipándose a las tendencias del sector: la transición energética y la transformación digital en la sociedad.

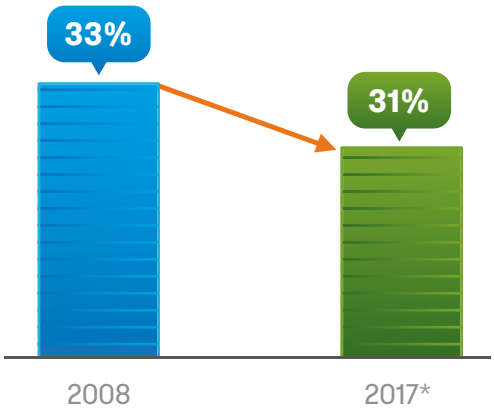
Iberdrola se ha anticipado a la transición energética, apostando por la descarbonización y electrificación de la economía: más energías limpias, más capacidad de almacenamiento, más redes y más inteligentes y una mayor digitalización.

En cuanto a la transformación en la sociedad, cada vez más conectada y digital, Iberdrola apuesta por la digitalización para salvaguardar uno de los pilares básicos de la compañía: la satisfacción del cliente, mejorando su experiencia de usuario y ofreciendo productos personalizados.

Para el despliegue completo del proceso de digitalización, Iberdrola fomenta una **cultura de innovación en todos sus niveles**, definiendo nuevos procedimientos y modelos internos, nuevos protocolos de relación con los clientes, y nuevos productos y servicios.

Gracias a todo ello, la empresa ha sido pionera en utilizar la transformación digital para mejorar la competitividad, la fidelización del cliente, la calidad del suministro y la eficiencia operativa. Hasta el año 2017, Iberdrola ha invertido 5.600 M€ en digitalización y está previsto que el plan digital de la compañía para 2022 pretenda impulsar la cifra de negocio gracias a un esfuerzo inversor de 4.800 millones de euros (75 proyectos de innovación/año).

GON / Margen Bruto (%)



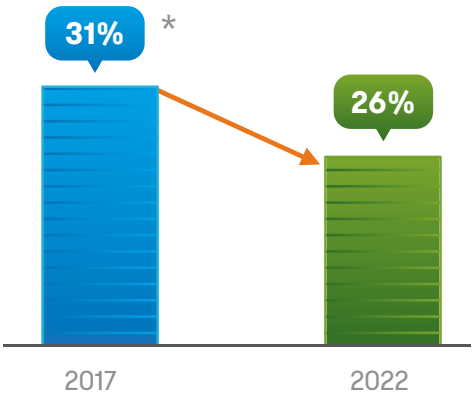
* 2017 impactado por condiciones hidrológicas desfavorables y costes de restructuración

5.600 M EUR invertidos en digitalización en los últimos años

- ✓ Gestión de activos centralizada (DCG, CORE, CODs)
- ✓ 100% Generación automatizada
- ✓ O&M: Independent Service Providers, drones…
- ✓ 13 Millones Contadores Inteligentes
- ✓ 100% Red AT automatizada en España, RU y Brasil, 80% en EE.UU.
- ✓ 100% back office comercial automatizado

50 Proyectos innovación / año

GON / Margen Bruto (%)



* 28% en términos homogéneos de 2022

4.800 M EUR inversiones en digitalización

- ✓ O&M predictivo: analítica de datos inteligencia artificial
- ✓ Mejora disponibilidad Generación
- ✓ 20 Millones Contadores Inteligentes (100% España, RU y EE.UU.)
- ✓ 100% Red AT automatizada en EE.UU.
- ✓ Detección temprana de fraude, pérdidas y fallos de red
- ✓ Funciones DSO
- ✓ Digitalización front office comercial

75 Proyectos innovación / año

Además, en el periodo 2018-2022 se lanzará un **nuevo plan global de seguridad de TI y ciberseguridad**, con el objetivo de garantizar los activos y procesos críticos de un modo eficaz, mejorando el control de acceso a la red, la seguridad de los datos y aumentando la prevención de intrusiones.

ENFOQUE DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (TI)

INNOVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL

- Iniciativas relacionadas con programas de medición inteligente
- Herramientas de big data y análisis
- Desarrollo de nuevos productos y servicios para los clientes minoristas
- Mejora de la gestión del ciclo de vida de los activos

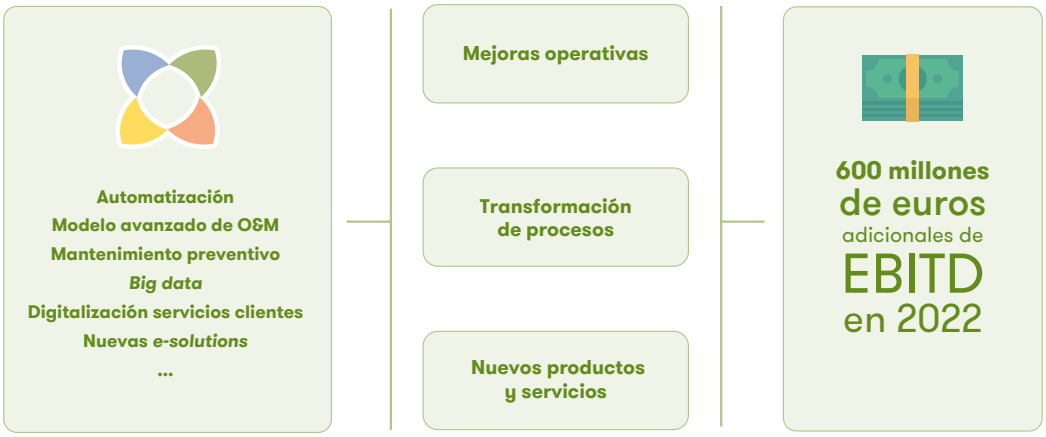
EFICIENCIA

- Adopción de los más altos estándares tecnológicos en servicios de TI en la nube, en nuevos servicios de movilidad y en la mejora de las infraestructuras

PLAN GLOBAL DE TI Y SEGURIDAD

- Garantizar los activos y los procesos críticos de un modo eficaz
- Mejorar el control del acceso a la red y la seguridad de los datos
- Aumentar la prevención de intrusiones

Iberdrola espera que las iniciativas relacionadas con la digitalización generen 600 millones de euros de Ebitda para 2022. Esta aportación será posible gracias a las mejoras operativas, la transformación de procesos y los nuevos productos y servicios.



Pilares Tecnológicos de la Transformación Digital

Los principales ejes en los que se centra Iberdrola para llevar a cabo la digitalización son:

- **Cultura digital**: con iniciativas como equipamiento y capacitación de los empleados, grupos de aceleración del proceso (Next y Accelerator) y procedimientos, procesos y apps de gestión.
- **Gestión de los activos**: Control remoto en tiempo real, mantenimiento predictivo y eficiencia operativa de la generación a la distribución.
- **Optimización de redes**: Impulso al desarrollo de redes inteligentes, integración de fuentes renovables, mejora en la calidad de suministro e instalación de contadores inteligentes.
- **Sistemas de información geográfica**: Gestión de puntos de suministro, control de líneas de distribución y centros de transformación y participación de distintos perfiles y por distintos canales en un mismo proceso de negocio.

- **Soluciones innovadoras orientadas al cliente**: Soluciones energéticas a medida: Generación distribuida y almacenamiento, hogar conectado, nuevos productos energéticos innovadores, gestión de la demanda, movilidad verde, eficiencia energética y ahorro, comunicación multicanal y personalizada y movilidad verde; vehículo eléctrico.

Para ello, Iberdrola está apostando por las siguientes tecnologías con el objetivo de digitalizar sus activos, a su plantilla y a sus clientes:

INTERNET DE LAS COSAS

Empleamos el Internet de las Cosas para **conectar objetos de forma inteligente** y gracias a dicha conexión:

· Mejorar la seguridad laboral con sensores en equipos de protección.

· Revisar el estado de las líneas de alta tensión con cámaras termográficas.

· Maximizar el uso eficiente de las zonas comunes de los edificios mediante sensores.

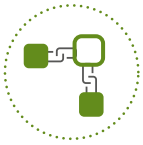
REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL

La utilización de herramientas y aplicaciones de **Realidad Aumentada** y Realidad Virtual nos ayuda a **mejorar la seguridad y operatividad**: aplicada a dispositivos móviles ayuda en las operaciones sobre líneas aéreas, soterradas y la red de transporte de gas.

También favorece la visualización de avisos de peligro en zonas de mantenimiento en espacios reales o sobre maquetas 3D de las plantas de energía.

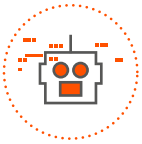
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El empleo de la **Inteligencia Artificial** nos permite **alcanzar la excelencia en la atención al cliente** con asistentes virtuales, asesoramiento en la contratación de productos y servicios en la web, así como facilitar el trabajo de los agentes en call center.



BLOCKCHAIN

Manejamos la tecnología *Blockchain* para asegurar las **transacciones electrónicas** y los dispositivos *smart meters* frente a ciberataques, agilizar y acreditar los contratos entre empresas del grupo y, entre otras aplicaciones, certificar el origen de la energía renovable.



MACHINE LEARNING

Desarrollamos técnicas de aprendizaje de ordenadores (*machine learning*) para **mejorar la atención telefónica**. Asimismo, también nos ayudan a:

· Aportar soluciones de gestión del conocimiento para controlar los entornos de alta rotación y minimizar su impacto en los *call centers*.

· Desglosar los consumos medidos en los *smart meters* personalizados al uso individual de la energía o identificando la categoría de aparatos eléctricos.

ROBÓTICA

La robótica nos permite r**ealizar operaciones inteligentes mediante la automatización de los procesos**. También la utilizamos para la obtención automática de la evolución de los precios de importación de gas en el área de gestión global de la energía, así como para apoyar los procesos administrativos de compras.

SOLUCIONES COGNITIVAS

El empleo de soluciones cognitivas sirve para **mejorar la respuesta en el primer nivel de atención al cliente**, incrementar la inteligencia de los asistentes virtuales y probar **técnicas biométricas** combinadas para garantizar la autenticidad de la persona a través de un dispositivo de movilidad.

ANALÍTICA DIGITAL

La analítica digital nos permite la **creación de entornos analíticos para la generación de conocimientos** que den soporte a los negocios de Distribución, Renovables y Comercial, así como el desarrollo de nuevas investigaciones en todos nuestros procesos comerciales y operativos.

SMART MOBILITY

Empleamos diferentes tecnologías disruptivas para la **generación automática de la oferta personalizada de *Smart Solar* y la contratación y monitorización de la instalación y consumos**.

Las *apps*, por ejemplo, mejoran la experiencia del usuario, informan fácilmente de una interrupción de suministro, apagón, cortes y permiten ver, buscar y recibir información.

También sirven para la creación del monedero energético que gestiona la cuenta de energía de los clientes de forma global y para fidelizarlos y ofrecerles una experiencia de usuario mejorada.

Iniciativas digitales

Iberdrola ha dado importantes pasos para situarse a la vanguardia de la transformación digital, llevando a cabo numerosos proyectos de I+D que han permitido aumentar la eficiencia, seguridad y fiabilidad de todos los negocios del Grupo:

Además de los **Proyectos I+D desarrollados en el área de digitalización**, Iberdrola está participando en pruebas de concepto y grupos de trabajo multisectoriales, con el objetivo de continuar investigando la aplicación práctica de nuevas tecnologías digitales disruptivas. A continuación, se detallan las más destacadas:

Prueba de Concepto de plataforma de trading mayorista peer-to-peer (P2P) con tecnología Blockchain

Iberdrola participa junto con otros 41 participantes en el proyecto Enerchain, liderado por Ponton, partner tecnológico de EFET (European Federation of Energy Traders). El objetivo de Enerchain es crear una plataforma de trading mayorista P2P (punto a punto) para productos energéticos basada en blockchain.

El software utilizado, Enerchain, permite operaciones entre dos agentes P2P sin necesidad de una tercera parte o intermediario. Mediante el uso de Blockchain, se busca principalmente reducir los costes externos e internos por transacción, minimizar el riesgo de contraparte en las liquidaciones y conseguir mayores niveles de seguridad TI y redundancia a menor coste.

Al **participar desde la fase inicial del proyecto**, se dispone de una **posición privilegiada** en la configuración final de la plataforma e incrementamos el **conocimiento interno sobre una plataforma de trading P2P y Blockchain**.

Durante la conferencia ETCSEE (Energy Trading Central and South Eastern Europe), celebrada en Praga en junio de 2017, **Iberdrola cerró la primera operación de la historia de compraventa mayorista de energía en el sur de Europa mediante esta tecnología**. Una operación en la que la contraparte fue la energética francesa Total y el producto con el que se realizó la transacción fue electricidad day-ahead (entrega al día siguiente).

Figura 4. Trade de Enerchain durante la conferencia ETSCEE

Grupo de trabajo en Eurelectric "expert discussion platform on blockchain"

EURELECTRIC, ha lanzado un grupo de expertos con el objetivo de investigar la aplicación de blockchain a lo largo de la cadena de valor de la electricidad. Se han definido tres ámbitos de actuación: Electromobility, Flexibility y Traiding, en los que se tratan conjuntamente todas las cuestiones con el objetivo final de publicar informes que respondan a las cuestiones más relevantes sobre la aplicación de Blockchain en el sector eléctrico.

Desde finales de 2017 se han publicado diversos informes:

- A finales de Noviembre del 2017 se publicó un **informe** enfocado en el área de **Electromobility**.
- Recientemente, el 3 de Mayo se han publicado dos White Papers:
  - *Blockchain in Electricity: a Critical Review of Progress to Date.*
  - *Blockchain in Electricity: A Call for Policy and Regulatory Foresight.*

Alastria

Iberdrola forma parte de Alastria, un consorcio nacional multisectorial Blockchain sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es **promover una red semipública permisionada Blockchain que soporte servicios con eficacia legal en el ámbito español y acorde con la regulación europea**.

En el consorcio están presentes empresas de diversos sectores, banca, mercados y seguros (Santander, BBVA, Sabadell, Bankia, BME, Mapfre, CriptoPay, etc.), pero también Utilities e Industria (Iberdrola, Endesa, Gas Natural Fenosa, Cepsa, Correos, REE, Repsol, EDP, etc.), Telecom (Telefónica, Vodafone, Orange, etc.), Servicios (Everis, Garrigues, Cuatrecasas, IBM, Indra, SAP, Microsoft, Deloitte, etc.), y Universidades y otros "non profit" (ICADE-ICAI, Politécnica de Barcelona, Asociación Española Fintech, Asociación Española de Banca, Foment, etc.). En total somos más de 300 compañías hasta la fecha. Recientemente se ha incorporado el primer socio del sector público: la Secretaría General del Tesoro y Política Financiera, el Tesoro Público.

Iberdrola Innovación junto al área de Sistemas participan activamente desde el inicio en el diseño de esta plataforma única en el mundo y están presentes en los diversos Comités formados (Técnico, Legal, Identidad, Comunicación, Innovación y talento, Universidades y Miembros).

Los socios participantes en el proyecto disfrutan de las ventajas de **disponer de una infraestructura** para habilitar los servicios y productos Blockchain con sus clientes **en un entorno regulado** (ámbito español y acorde con la regulación europea), participar en el diseño y operar un nodo validador u observador, así como posicionamiento innovador anticipándonos al futuro interés en tecnologías Blockchain.

Energy Web Foundation

Iberdrola es miembro de **Energy Web Foundation**, junto con otras entidades del sector energético.

Energy Web es una **plataforma de blockchain**, escalable y de código abierto, diseñada específicamente para abordar las necesidades regulatorias, operativas y de mercado del sector energético. Sirve como una infraestructura digital compartida para que la comunidad energética y de blockchain, construyan y administren sus soluciones.

Juntos, la Energy Web Foundation, los afiliados y la comunidad están aprovechando el potencial de blockchain para acelerar la transición hacia una energía descentralizada, democratizada y descarbonizada.

Se han identificado 4 dominios de trabajo:

- Certificados de origen
- Facturación
- Gestión de la demanda
- Energía Transactiva

Energy Blockchain Hackathon

Iberdrola ha participado los días 3, 4 y 5 de diciembre en el *Energy Blockchain Hackathon*, organizado en Berna por la *Energy Web Foundation*, organización sin ánimo de lucro focalizada en el desarrollo de tecnología Blockchain en el sector energético, de la que Iberdrola es miembro desde junio 2018.

Iberdrola ha presentado un caso de uso para conseguir incrementar la confianza de los mercados en la generación distribuida mediante el uso de la tecnología blockchain.

El reto presentado por Iberdrola consiste en desarrollar un sistema basado en tecnología blockchain para generar un registro descentralizado y fiable de equipos de producción que garantice y acredite su funcionamiento sin necesidad de que cada dispositivo sea verificado por una entidad independiente. El sistema proporcionará también una calificación reputacional para cada productor que penalizará comportamientos fraudulentos, ayudando a mantener la integridad de todo el sistema.

IBERDROLA
PROGRAM the
charging point to use it
during the cheapest
hours

8

Innovación continua en productos y servicios

Nuevos productos y servicios personalizados que permitan dar respuesta a los desafíos del nuevo modelo energético

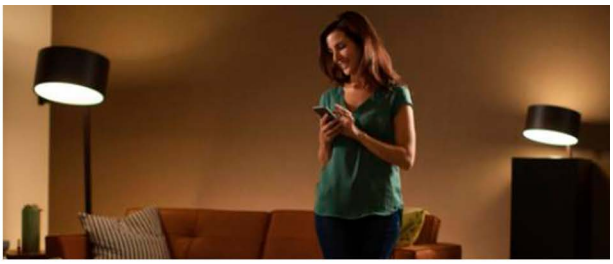
El ritmo de adopción de nuevas tecnologías y servicios digitales ha transformado al consumidor, que ha desarrollado nuevos hábitos en su vida personal y profesional, y también en la forma de relacionarse con las empresas. Es necesario buscar de forma sistemática nuevas formas y canales de relacionarse con los clientes y desarrollar nuevos modelos de negocio.

También es preciso diseñar nuevas ofertas y nuevos productos y servicios, que hagan atractiva y diferencial la oferta de la compañía. Y desarrollar nuevos procesos y sistemas de gestión y de operación, que garanticen un servicio eficiente, ágil y de calidad, capaz de satisfacer las exigencias cada vez mayores de los usuarios a un coste competitivo.

En esta línea, **Iberdrola ya ha diseñado productos y servicios únicos para sus 16 millones de clientes**, cumpliendo con cuatro requisitos fundamentales:

A continuación, se describen los más destacados dentro de los siguientes ámbitos:

Generación energética descentralizada



Hogar inteligente

Planes energéticos a medida

Ciudades inteligentes y sostenibles

Generación energética descentralizada

Servicio integral llave en mano de una instalación de Energía Solar Fotovoltaica

Smart Solar Iberdrola es una solución integral para que nuestros clientes puedan generar y consumir su propia energía fotovoltaica y así ahorrar en su factura eléctrica. Este servicio incluye el diseño a media, el montaje y la legalización completa de una instalación solar fotovoltaica, además de acceso a financiación, asesoramiento sobre el seguro, el mantenimiento, y la monitorización de la misma a través de herramientas web.

Esta solución 'llave en mano' está dirigida a clientes domésticos, pymes o grandes empresas, que pueden generar y consumir su propia energía eléctrica, optimizando el consumo y mejorando la eficiencia energética de su instalación. Iberdrola realiza un estudio personalizado y completo de la solución que mejor se adapta a las necesidades del cliente.

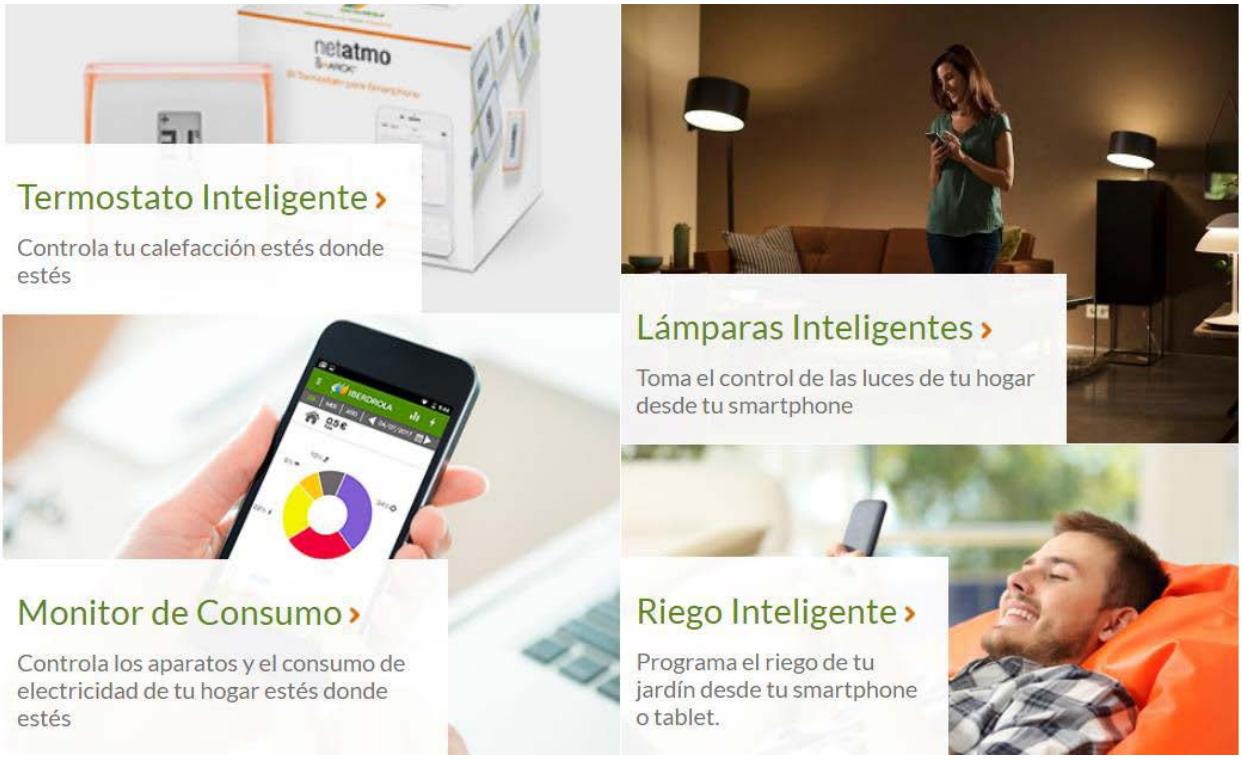
Este servicio proporciona distintas ventajas:

- **Diseño**: Con nuestra herramienta de cotización online de ofertas (OQT), nuestros clientes pueden calcular en menos de 2 minutos, la instalación fotovoltaica óptima, para el tamaño de su tejado y su comportamiento de consumo.
- **Calidad**: Iberdrola únicamente trabaja con equipos de alta calidad y con la más avanzada tecnología. Todos los equipos que se instalen tienen calidad probada y garantía de funcionamiento por los años de contrato.
- **Servicio de Mantenimiento y Atención de Averías**: Iberdrola ofrece un servicio de mantenimiento para asegurase de que la instalación está siempre en las condiciones óptimas de funcionamiento. Iberdrola pone al servicio de sus clientes un servicio de atención 24h para la resolución de cualquier incidencia.
- **Servicios Web**: Acceso al "Customer Dashboard", plataforma web donde nuestros clientes podrán consultar en tiempo real el estado de funcionamiento de su instalación.

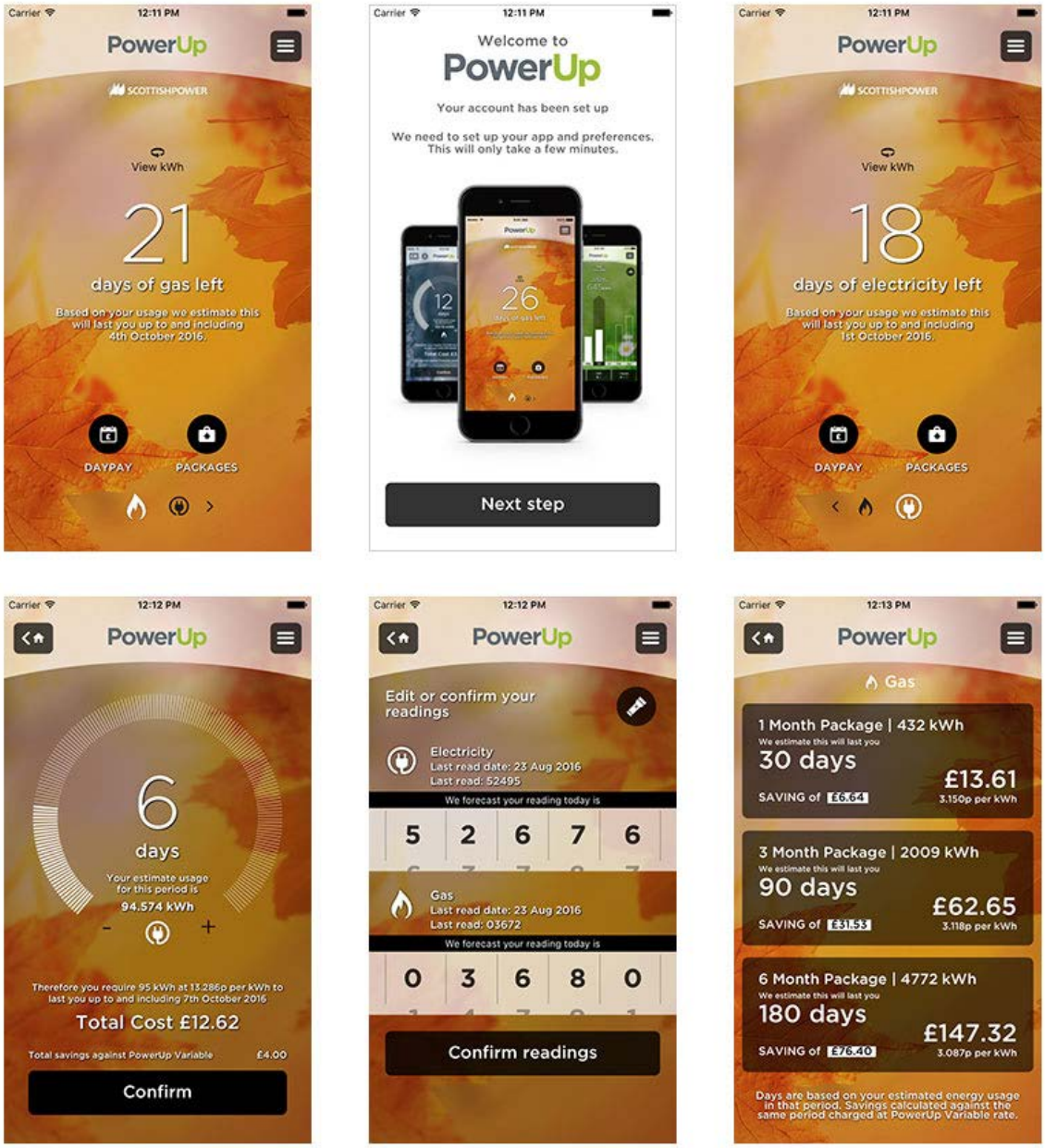
Hogar inteligente

Iberdrola sigue apostando por la gestión energética del hogar a través de dispositivos conectados a Internet que permitan a los clientes un mayor conocimiento de la energía consumida y la propia gestión de dicho consumo, obteniendo así un ahorro energético:

- La plataforma **Hogar Inteligente Iberdrola** permite la gestión eficiente de la energía en el hogar mediante el control de dispositivos inteligentes como: Termostato inteligente, para controlar el encendido de la calefacción y su temperatura desde cualquier lugar (móvil, tablet, ordenador, etc.); monitor de consumos inteligente, un medidor eléctrico capaz de desagregar el consumo de los principales electrodomésticos del hogar; las Lámparas Inteligentes, bombillas LED inteligentes que pueden controlarse a través del móvil; y el riego Inteligente, que permite programar y controlar de forma más eficiente el riego dentro del ámbito residencial. A través del móvil o tableta, los clientes pueden controlar y monitorizar el funcionamiento de todos estos elementos, que además pueden adquirir a través de Iberdrola.



- **La filial británica ScottishPower ha creado la aplicación PowerUp**, que permite a los clientes comprar energía (gas y electricidad) con el móvil según sus necesidades y previsiones. La herramienta ofrece paquetes por días, para un mes, para tres y seis meses, y con ella se puede visualizar la energía que se usa y la que no se ha consumido. Los clientes llevarán a cabo un control de su uso a través de una nueva aplicación, lo que les permitirá comprender fácilmente su gasto total en relación con lo que consumen y cuánto pagan a diario. No habrá 'cargos permanentes' para los clientes que paguen a través de PowerUp, por lo que si no se utiliza energía en un día determinado, no se aplicará ningún cargo. Además, ScottishPower ha simplificado su factura, para ayudar a los clientes a entender y administrar su consumo de energía.



- Asimismo, en España se ha lanzado el **nuevo producto de Energy Wallet**, que permite a los clientes comprar paquetes estimados de energía de 6, 12 o 24 meses, personalizados para el consumo real de cada cliente, conociendo de antemano su precio y ahorrando en su factura.

  Energy Wallet ayuda a nuestros clientes a entender lo que están comprando y evitar sorpresas en su factura. Se adquiere el paquete de energía por un tiempo establecido y conociendo su precio final de antemano. Cada usuario puede consultar en la web los días que restan en el paquete de energía. Además, los usuarios pueden elegir la forma de pago, bien una cuota fija mensual según se va consumiendo la energía, o por adelantado, beneficiándose además de un descuento.

  Otro de los puntos más novedosos de este producto es que la energía adquirida se podrá utilizar donde se quiera: tanto en la vivienda habitual como en una segunda residencia e incluso de forma simultánea, consumiendo del mismo paquete de energía y con descuentos adicionales. Y, por supuesto, toda la energía contratada en Energy Wallet es 100% verde con certificado de garantía de origen.

IBERDROLA
Energy Wallet
Es verde. Es digital. Es Iberdrola.

- Elektro Fácil: la filial brasileña de Iberdrola, Neonergia, a través de su distribuidora Elektro, pone a disposición del cliente una aplicación móvil que le permite consultar sus consumos, acceder a las facturas y gestionar sus pagos. La app incorpora otros servicios como la lectura del contador, programar el apagado automático o solicitar una nueva conexión.

Planes energéticos a medida

En Iberdrola, adaptamos nuestras ofertas energéticas a los hábitos de consumo de los clientes, facilitando su menor consumo y asesorándoles en todos los aspectos del servicio:

Planes a tu medida

Ofertas innovadoras adaptadas a cada cliente

Iberdrola asesora a sus clientes sobre el Plan a Tu Medida que mejor se adapta al consumo que realizan, para que paguen menos en las horas en que más consumen. Para ello, Iberdrola analiza el consumo por horas de millones de clientes para proponerles el plan que se adecua a su consumo, y que no tengan que modificar sus hábitos. El principal objetivo es ofrecer siempre la tarifa más ventajosa para cada factura eléctrica. Adicionalmente, pasados unos meses se le confirma al cliente si el plan que eligió es la mejor alternativa o si es preferible que contrate otro para ahorrar más (en dicho caso, se le cuantifica el ahorro). Iberdrola lanzó en septiembre de 2015 las ofertas de "Planes a tu Medida". Disponibles para más de 12 millones de clientes, son unas ofertas innovadoras que se adaptan al estilo de vida de cada cliente y les permite ahorrar en los momentos en que más consumen.

Los principales planes a medida lanzados son:

- Plan Estable, para clientes sin grandes concentraciones de consumo en periodos determinados del día.
- Plan Noche, para clientes con mucho consumo por las noches y mañanas (de 22h a 12h de octubre a marzo y de 23h a 13h de marzo a octubre).
- Plan Verano, para clientes con una segunda residencia de veraneo donde concentran la mayor parte del consumo entre el 15 de junio y el 15 de septiembre.
- Plan Invierno, para clientes con una segunda residencia de invierno donde concentran la mayor parte del consumo entre el 1 de diciembre y el 1 de marzo.
- Plan Fin de Semana, para clientes con una segunda residencia para fines de semana o que no están en casa durante la semana, concentrando la mayor parte del consumo durante los sábados y domingos durante todo el año.
- Plan Elige 8 Horas, para clientes que concentran su consumo en unas horas determinadas del día, pudiendo elegir en cuáles pagar menos.

A finales de 2017 se realizaron importantes mejoras en el Plan Elige 8 Horas, tanto para nuevas contrataciones como a los más de 100k clientes que ya disfrutaban de este Plan. Estas mejoras fueron en gran parte consecuencia de lo que nuestros clientes nos llevaban pidiendo tiempo a través de encuestas, focus groups y encuentros que tuvimos con ellos. Nos pidieron más flexibilidad y consideramos que con estas nuevas funcionalidades, cumplimos con creces sus expectativas:

- Eliminación de limitaciones: a partir de ese momento, el cliente puede elegir las 8 horas que quiera para cada día de la semana (sin las actuales restricciones de 2 bloques de 4 horas o uno de 8, ni las mismas horas para todos los días).

  - Cambios en tiempo real: el cliente puede cambiar en tiempo real las horas prestablecidas si es que sus hábitos de consumo cambian para un día concreto desde MAC o la App de Iberdrola Cliente, por teléfono o en un Punto Presencial.
- Plan Comercio, para negocios que abren todos los días del año por la mañana y por la tarde.
- Plan Restauración, para negocios del sector hostelero cuyo consumo se centra de 12h a 16h y de 20h a 24h.

En la actualidad **más de 800.000 clientes disponen ya de Planes a Tu Medida que suponen un ahorro medio de un 12% en el importe total de sus facturas de luz.** Estos clientes además, disfrutan de los siguientes servicios:

- Energía 100% renovable certificada con Garantías de Origen.
- Servicio de asesoramiento continuado. Monitorización y continuos consejos de ahorro, asesorando en todo momento al cliente acerca de si debe mantenerse en el plan contratado o sobre la conveniencia de cambiar de plan para ahorrar más.
- Flexibilidad, pudiendo cambiar de plan, sin penalización, si el cliente cambiara sus hábitos de consumo y necesidades.
- Contratación y comunicación digital, con las ventajas de la factura electrónica.
- Ofertas a medida gracias a la información de los contadores inteligentes. El cliente ya no tiene que variar sus hábitos de consumo para ahorrar, sino que existen ofertas que se adaptan a los hábitos de consumo de los clientes para que éstos ahorren más.
- Contratación One Click, mediante este nuevo servicio, nuestros clientes actuales y futuros pueden formalizar sus contratos de manera ágil y sencilla, al tiempo que reciben el asesoramiento necesario para contratar aquello que más les conviene.

El servicio One Click ofrece al cliente:

- Un proceso de contratación simplificado mediante la eliminación de requisitos o datos a aportar.
- Una oferta personalizada para su consumo y potencia reales introduciendo únicamente su dirección, o una foto de su factura.
- Una estimación del importe que pagará mensualmente mediante Cuota Fija.

Mi Área Cliente

Iberdrola lanzó en octubre de 2016 “Mi área cliente” con un diseño renovado y una experiencia de usuario (UX) que responde a diversos estudios realizados con clientes. Día a día se van incluyendo nuevas funcionalidades para responder a las necesidades de los clientes.

Las funcionalidades que ya están disponibles para los clientes con tele-gestión, son:

- Gráficos con la evolución de consumo que realizan, con posibilidad de ver la información en diferentes vistas (anual, mensual, semanal, diario y por hora), con formato adaptado para proporcionar una mejor experiencia al cliente.
- Posibilidad de comparar diferentes rangos de fechas para comprobar cómo ha sido su consumo en varios períodos.
- Estimación de la fecha y el importe de la próxima factura.
- Consejos de ahorro y eficiencia energética
- Posibilidad de exportar la información a diversos formatos.
- Disponibilidad de un informe mensual, como resumen del consumo realizado en cada mes.

Estas funcionalidades estarán en breve disponibles también en la App de clientes. Próximamente, se irán incorporando nuevas funcionalidades a las ya disponibles, según vayan siendo desarrolladas.

Web pública (www.iberdrola.es)

La web se ha rediseñado por completo pasando a ser una web mucho más visual y con un contenido simplificado y transparente, de modo que los usuarios pueden navegar de un modo muy intuitivo y entender de un modo sencillo los distintos contenidos propuestos. De esta forma se persigue mejorar el proceso de contratación online, simplificándolo al máximo y permitiendo al cliente contratar el Plan a Tu Medida que mejor se adapta a su consumo de manera rápida y sencilla. Además, se realiza un asesoramiento completo a particulares y empresas, ya sean clientes o no clientes, en todos los aspectos susceptibles de ahorro en la factura: optimización de la oferta económica, optimización de potencia, consejos de ahorro y eficiencia energética, servicio de callback para resolver cualquier duda y asesoramiento omnicanal (a través de web, teléfono y canales presenciales).

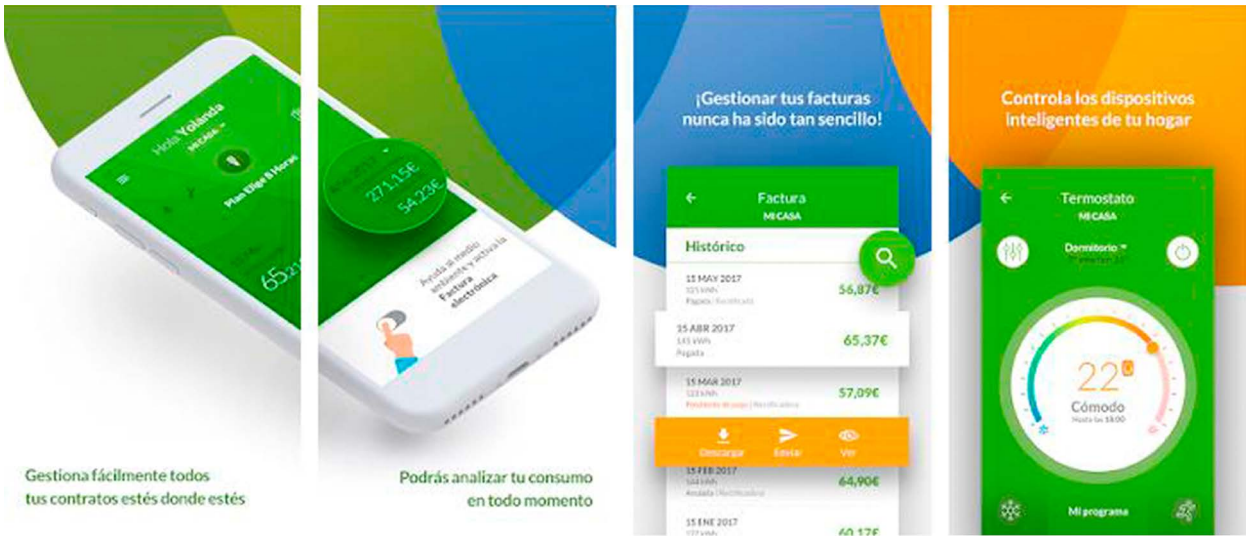
App Clientes

Nueva área de experiencia global para cliente residencial

El comportamiento de los clientes y usuarios ha cambiado, dándole una absoluta prioridad a todo lo *mobile* (vía web y especialmente vía App). Por supuesto, sin olvidar la sencillez, transparencia y modernidad en el diseño.

Es por ello que la apuesta de Iberdrola Clientes es crear una experiencia *mobile* única que permita al usuario realizar, desde cualquier dispositivo, pero especialmente desde su *smartphone*, las operaciones y trámites necesarios.

Para ello, tras haber lanzado recientemente un área privada de clientes y una web pública (www.iberdrola.es) con un planteamiento centrado en el usuario, un diseño visual atractivo, perfectamente accesible desde cualquier dispositivo y una navegación intuitiva, a través del proyecto CLIENHUB, ahora se pretende dar un paso más en la App, que si bien ha sido mejorada sustancialmente, se pretende hacerlo aún más, para que todas las Smart Solutions (Smart Home, Smart Mobility, Smart Solar, Smart Services y Smart Plans) presente una excelente, sencilla e intuitiva experiencia de usuario.



NYSEG Smart

Espacio online creado por filial norteamericana de Iberdrola, AVANGRID, en el que los clientes pueden buscar, comparar y comprar con seguridad productos energéticamente eficientes, inscribirse en servicios y aprovechar descuentos instantáneos, ahorrando dinero y energía a la vez que reducen la huella de carbono en su comunidad.

Ciudades inteligentes y sostenibles

En el año 2050 el 70% de la humanidad vivirá en ciudades, representando el 75% del consumo de energía global y un 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Según la OCDE, el crecimiento económico y demográfico tendrá un impacto social y medioambiental sin precedentes.

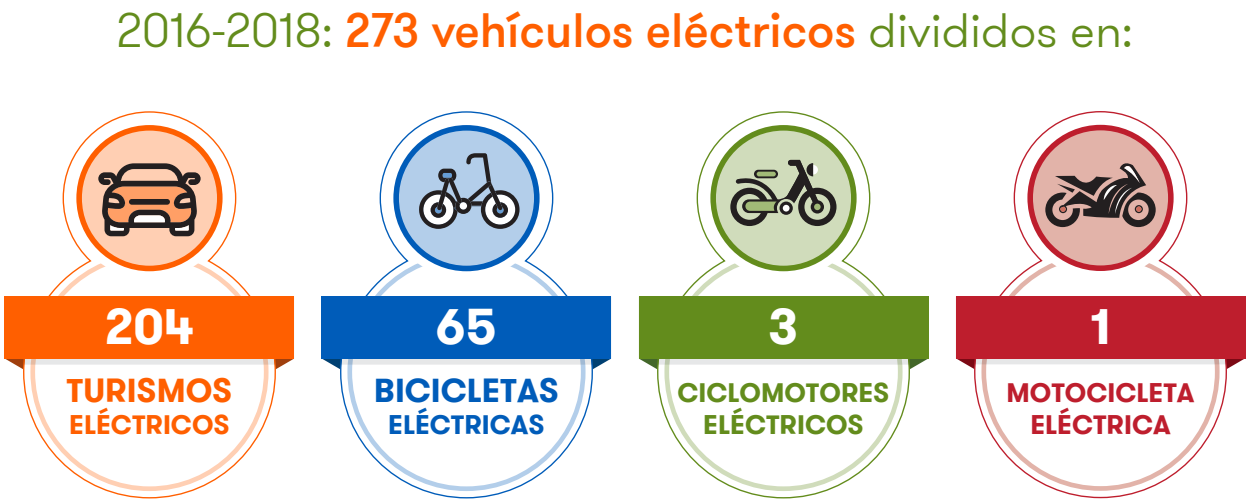
Iberdrola, como empresa comprometida con el desarrollo sostenible, apuesta por el diseño de nuevas tecnologías que permitan introducir las energías renovables en las zonas urbanas, así como reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire.

En este sentido, Iberdrola ha puesto en marcha su **Plan de Movilidad Sostenible**, que involucra a empleados, actividad empresarial, clientes y proveedores. El programa se articula en torno a 23 acciones concretas con los siguientes objetivos:

- Reducción de emisiones.
- Fomento de la eficiencia energética.
- Mejora de la calidad de vida de las personas en las zonas donde actúa el grupo.
- Disposición de una plantilla comprometida.

A continuación, se comentan algunas de ellas:

- **Iniciativas para empleados**: Entre las iniciativas puestas en marcha por Iberdrola destaca el programa Vehículo eléctrico con ayudas para empleados, lanzado en España, Reino Unido y Estados Unidos, con previsión de ampliación al resto de lugares donde la compañía está presente.



- **Iniciativas de actividad empresarial**: Los empleados disponen de vehículos respetuosos con el medio ambiente para las gestiones comerciales en Madrid, Bilbao, Valencia y Barcelona. A nivel internacional, Avangrid, la filial norteamericana de la compañía, ha anunciado la concesión de una subvención de 2 millones de dólares que permitirá al estado de Connecticut seguir ofreciendo un popular plan de descuentos para vehículos sin emisiones. Asimismo, la empresa estadounidense también ha puesto en marcha a través de su compañía subsidiaria Central Maine Power (CMP) un programa de subvenciones.
- **Iniciativas para clientes y proveedores**: Iberdrola ofrece a sus clientes en España el Plan de Movilidad Verde, con el que pone a su disposición una solución integral de movilidad con cero emisiones, que combina vehículo eléctrico con punto de recarga y energía certificada 100% renovable. (ver más info en "Innovación continua en productos y servicios"). Asimismo, y dentro de su compromiso con la creación de valor en las regiones en las que opera, también fomenta la movilidad eléctrica entre sus proveedores locales: la compañía incorporará como un nuevo parámetro en sus bases de datos de proveedores la existencia de un plan de movilidad urbana sostenible.

Iberdrola impulsa hoy la movilidad del futuro

Nos ocupamos de todo

Punto de recarga
Instalación
Garantía

Plan Vehículo Eléctrico

0 emisiones de CO_2
10 veces más barato que la gasolina
100km por 50 céntimos*

Todo en tu mano

Controla todo desde tu móvil con la App
Smart Mobility Hogar

El Plan de Movilidad Sostenible **ha recibido diferentes reconocimientos externos** entre los que destacan el galardón recibido en los **V Premios a la Mejor Práctica en Movilidad Sostenible entregados por Renault** —20 de junio de 2017—, **el primer puesto en los enerTIC Awards 2016** —en la categoría SMART MOBILITY— y la medalla de oro en los Premios de la Semana Española de la Movilidad Sostenible (SEMS 2016), organizados por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

En UK, ScottishPower ha lanzado un nuevo producto para propietarios de vehículos eléctricos. Los clientes pueden obtener **el punto de carga de vehículo eléctrico más pequeño del Reino Unido**, con conectividad total y asombrosas características adicionales, a través de la App de ScottishPower:

- La aplicación ScottishPower ofrece a los clientes un control totalmente integrado del punto de recarga.
- Las características avanzadas incluyen la programación de la carga y el bloqueo/desbloqueo remoto, lo que nos permitirá ofrecer tarifas de energía por “tiempo de uso” en un futuro próximo.
- Los clientes pueden ver el coste exacto de cada carga basado en su tarifa de ScottishPower.

- Los clientes también podrán obtener una reducción en nuestra nueva tarifa de Vehículo Eléctrico, la cual está respaldada por electricidad 100% renovable.

Además, ScottishPower ha llegado a un acuerdo con el principal minorista de venta de automóviles, Arnold Clark, que permite a los clientes que compren o alquilen un vehículo eléctrico de su elección, reservar una instalación de punto de recarga en su casa y suscribirse a una tarifa exclusiva de electricidad 100% renovable.

Por otra parte, Iberdrola apuesta por la electrificación de la economía, concretamente en aquellos sectores de elevado consumo, como la climatización de las viviendas. Así, **ofrece a sus clientes soluciones eficientes con cero emisiones: de calefacción, de aire acondicionado, bombas de calor, calefacción eléctrica o agua caliente por acumulación**.

9

Proyectos I+D

I+D+i en el Área de Generación

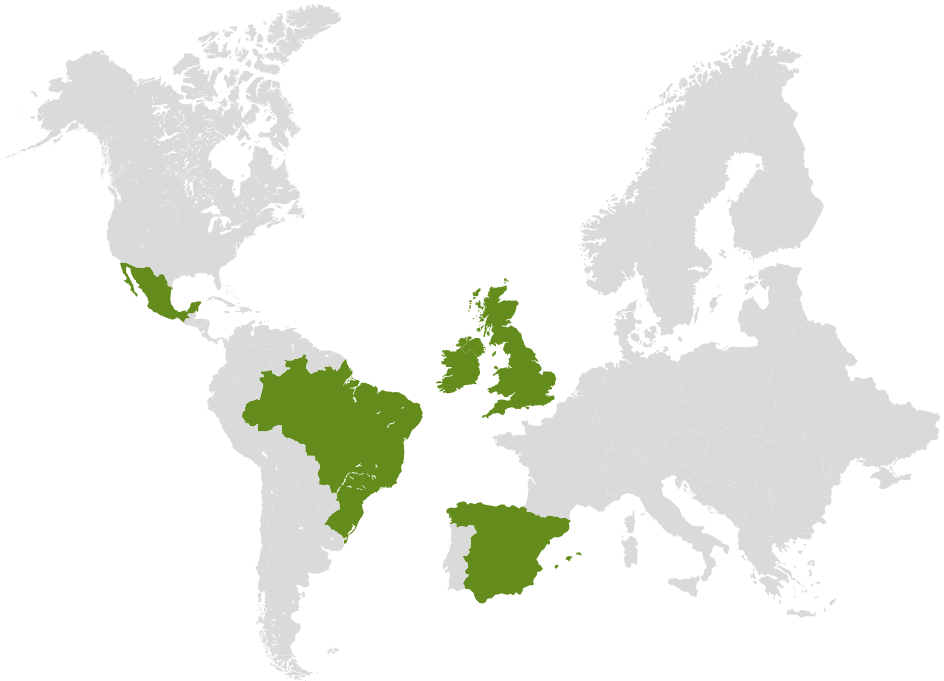
En el área de Generación, los esfuerzos en I+D+i se centran en obtener nuevos desarrollos que impulsen la explotación eficiente de nuestros activos en operación, con especial atención a la mejora de la fiabilidad, la seguridad de las personas y a la reducción del impacto medioambiental fruto de esa explotación.

Los proyectos enmarcados en el área de **Excelencia Operativa**, están orientados a la optimización continua de las operaciones y el consumo de recursos, la mejora del rendimiento, eficiencia y flexibilidad de los equipos e instalaciones y la gestión de su vida útil. Asimismo, destacan iniciativas orientadas al desarrollo de nuevas técnicas de mantenimiento predictivo para reducir los costes de operación y mantenimiento y la disminución del impacto ambiental con el fin de adaptarnos a un entorno cada vez más exigente que nos impulsa a mejorar constantemente, tanto desde el punto de vista tecnológico como el de los procesos y operaciones.

En un entorno cada vez más cambiante y competitivo, marcado por la irrupción de las nuevas tecnologías, **Gestión de Energía Global** ha decidido apostar decididamente por la transformación digital mediante un nuevo enfoque que favorezca la innovación, la mejora continua y la agilidad, aspirando a alcanzar nuevas cotas de eficiencia y optimización en las operaciones, así como detectar y aprovechar de forma dinámica nuevas oportunidades de negocio.

Igualmente Iberdrola sigue firme en su apuesta por la reducción del impacto medioambiental de sus plantas de generación, con la ejecución de varios proyectos en el área de **Tecnologías ambientales y reducción de emisiones**, para mejorar el aprovechamiento y la gestión de los residuos generados o de adaptación de las centrales a los requisitos medioambientales cada vez más restrictivos, ofreciendo una alternativa a soluciones comerciales de alto coste.

18.487 MW **de capacidad instalada**



MÉXICO

5.840 MW Gas

BRASIL

533 MW Gas

REINO UNIDO

2.001 MW Gas

ESPAÑA

874 MW Carbón
6.062 MW Gas
3.177 MW Nuclear

Excelencia Operativa

N23PURINUC

Nuevos desarrollos en el sistema de purificación de condensado

El sistema de refrigeración de una central nuclear, representa uno de los sistemas de mayor importancia de la planta además de ser el principal sistema de seguridad existente debido a su importancia en el mantenimiento de la integridad del núcleo. En las centrales BWR se produce la interacción del agua de refrigeración del ciclo principal con el reactor, y debido a que puede producirse el arrastre de partículas, es necesario la realización de un tratamiento posterior de desmineralización con el fin de evitar posibles contaminaciones radiactivas.

Por ello, el objetivo global del presente proyecto es la investigación y desarrollo de una nueva tecnología automatizada de desmineralización más eficiente y segura, que logre una capacidad de producción más elevada y que permita eliminar la concentración de Fe en el agua de alimentación asociada a los procesos de la zona de condensado.

Para ello, se ha trabajado en la investigación de nuevas soluciones y composiciones materiales de resinas destinadas a conseguir una mayor eficiencia de reducción de partículas, además de conseguir una disminución de la reducción de la relación Co-60/Zn.

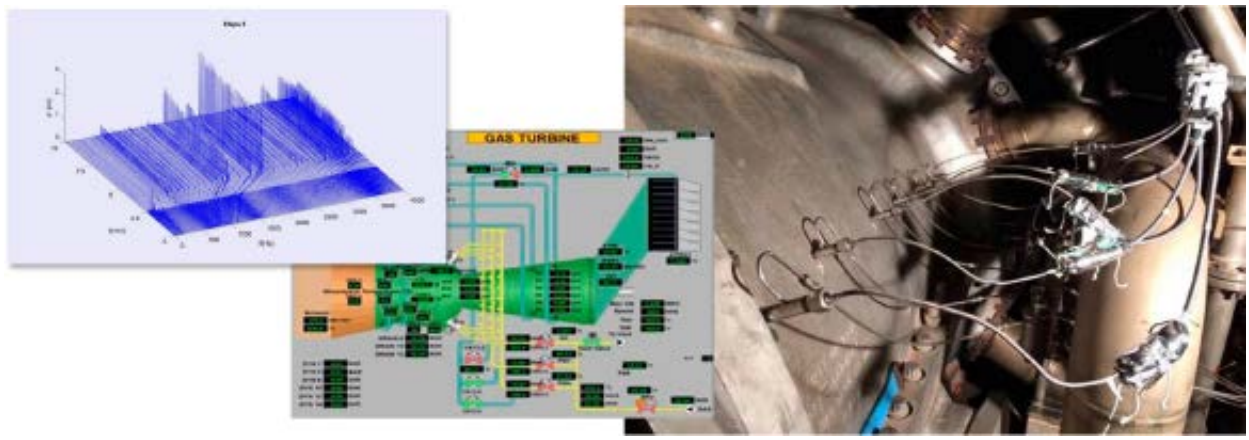
OCTAVE

Desarrollo y demostración de estrategias avanzadas de supervisión y control para mejora de flexibilidad y optimización de plantas de ciclo combinado

El objetivo general del proyecto es investigar, desarrollar y demostrar nuevas tecnologías de diagnóstico y control del proceso de combustión en centrales térmicas de ciclo combinado, concebidas para supervisar y optimizar las condiciones operativas del conjunto turbogrupo. Su implementación permitirá flexibilizar las condiciones de operación y mantenimiento respecto a las especificaciones de diseño a diferentes niveles: reducción del mínimo técnico, minimización de emisiones y dinámicos o un mantenimiento inteligente predictivo. Todo ello basado en una analítica avanzada de los datos de operación, en tiempo real o con realimentación periódica según el caso, orientada hacia una operativa optimizada conforme al estado real de la planta.

Se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar técnicas avanzadas de supervisión permanente del estado de la combustión y herramientas con capacidad predictiva del comportamiento de emisiones y dinámicos para optimización de condiciones de operación y mejora de la flexibilidad de la planta (en particular, reducción del mínimo técnico).
- Reducir el mínimo técnico de una central de ciclo combinado por debajo del valor de diseño, planteando un horizonte objetivo de reducción hasta el 35% de la carga nominal, manteniendo la estabilidad de llama a unas bajas emisiones.
- Desarrollar procedimientos de supervisión permanente del estado de la planta para detección de derivas de comportamiento y optimización de operaciones de mantenimiento (en particular aquellas relacionadas con el proceso o hardware de combustión).
- Integrar el módulo de supervisión y control de la combustión en un modelo global para evaluación del proceso e identificación de parámetros óptimos de operación de la planta, en función de las condiciones de trabajo (potencia demandada, condiciones ambientales, combustible, condiciones del hardware de la planta) y restricciones de operación (p.ej. límites de emisión).
- Demostrar el sistema en una planta de ciclo combinado, incluyendo la evaluación de resultados y de las posibilidades y procedimientos para adaptación de la tecnología desarrollada en este proyecto a otras plantas.
- Incorporar el conocimiento específico en materia de tecnología de flexibilidad en la operación de instalaciones de combustión para poder liderar o participar en las necesidades del mercado.



OFF-GAS

Monitorización en continuo del OFF-GAS

El presente proyecto, finalizado en 2018, surge con el objetivo de investigar y desarrollar un nuevo sistema de monitorización del sistema *Off-Gas* de una Central Nuclear de tipo BWR (*Boiling Water Reactor*) que permita monitorizar la integridad del combustible del reactor y de las barras de control a través de la medida en continuo de los gases, obteniendo información en tiempo real para aumentar la capacidad de respuesta en caso de detectar un fallo por pérdida de estanqueidad de una barra de control o un elemento combustible.

Entre los objetivos específicos planteados por el proyecto, se destacan:

- Monitorizar en continuo la concentración de helio en el caudal de gases que circula en la línea de *Off-Gas*, con el fin de evaluar a través de los datos adquiridos la integridad de las barras de control.
- Conocer en todo momento el estado de integridad del combustible del reactor y de las barras de control y así mejorar su proceso de gestión de la operación con el fin último de minimizar la degradación de la vaina.
- Adquirir en continuo los espectros gamma de la línea de Off-Gas, con un tiempo de monitorización que pueda ser modificado de acuerdo a la actividad específica de la muestra, incluyendo el procesado de los espectros y las rutinas de cálculo necesarias para obtener la actividad específica de los gases nobles relevantes presentes en dicha línea.
- Aumentar el conocimiento del estado operativo de la central en todo momento mediante la incorporación de las variables procedentes del nuevo sistema de monitorización del Off-Gas en el computador de procesos de planta.
- Reducir el tiempo necesario para la realización de pruebas de supresión de potencia (Flux Tilt) reduciendo el tiempo de indisponibilidad de la planta y la dedicación de personal de laboratorio y su dosis.
- Aumentar la fiabilidad y disponibilidad, al conocer en todo momento el estado operativo de la central, lo que permitirá la toma inmediata de medidas de protección ante la detección de situaciones anómalas.

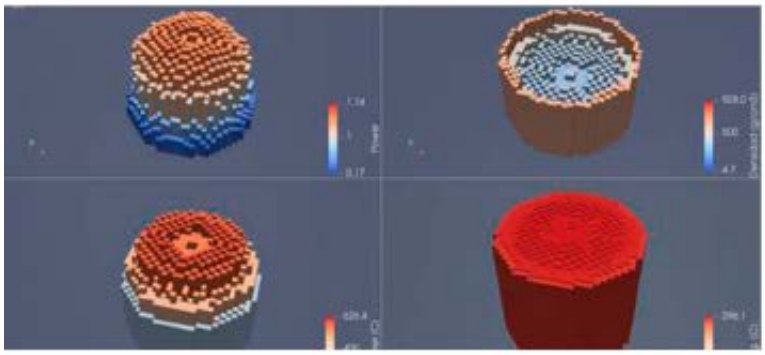
SIMUNEU

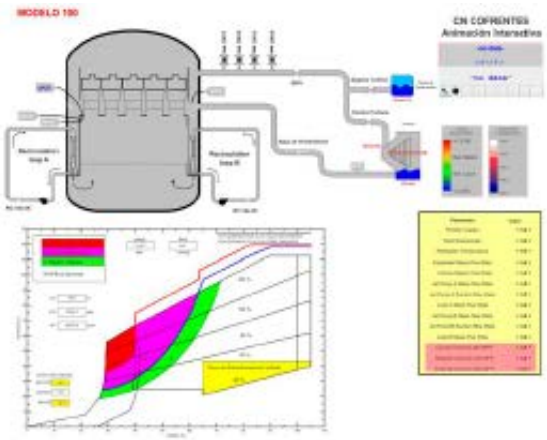
Nueva tecnología de simulación de flujo neutrónico en el núcleo de centrales nucleares BWR

El proyecto SIMUNEU, finalizado en 2018, tiene como objetivo desarrollar nuevas herramientas de simulación, basadas en el desarrollo e implementación de novedosos modelos de planta y códigos de cálculo, para la adquisición de conocimiento profundo sobre el comportamiento de los componentes del núcleo de una central nuclear tipo BWR, tanto en condiciones de operación en modo estacionario como transitorio.

La consecución de este objetivo general ha permitido lograr los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar nuevas capacidades que permitan el mejor conocimiento de la fenomenología que tiene lugar durante los transitorios, de manera que pueda mejorarse la seguridad de las centrales y ampliarse los márgenes de operación.
- Incrementar la determinación más precisa de los márgenes de licencia de los nuevos modelos, que permitan cumplir los criterios de diseño del combustible y criterios de éxito en situación de accidentes específicos.
- Maximizar la flexibilización de la operación de las centrales, con mayores dominios de operación o potencias.
- Optimizar la gestión del combustible, maximizando su quemado, lo que permitirá reducir el número de elementos frescos y los residuos de alta actividad que supone el combustible gastado.





VESSELFLUE

Nueva tecnología de cálculo de fluencia neutrónica para extender la vida útil de internos de vasija

A través de este proyecto se ha desarrollado una metodología que calcula la fluencia neutrónica en reactores BWR y detecta fenómenos de dispersión. Esta metodología permite disponer de nuevas herramientas que permiten ampliar el tiempo de funcionamiento del reactor, siempre garantizando la seguridad de las plantas en los diferentes rangos de operación de ésta, y su eficiencia, gracias a un control sustancialmente más preciso de la fluencia neutrónica.

Para la consecución del objetivo general ha sido necesario llevar a cabo los siguientes objetivos específicos:

- Aumentar la precisión del cálculo de la fluencia neutrónica mediante la determinación de la incertidumbre dosimétrica y el sesgo en el cálculo de la nueva metodología.
- Predecir la mejor estimación de la fluencia de neutrones de la vasija de presión a partir del análisis del histórico de operación dotando a la metodología de la predictibilidad y robustez suficiente para aumentar el licenciamiento de la planta hasta 60 años.
- Contribuir a la flexibilización de la operación de las centrales en condiciones de máxima seguridad, con mayores dominios de operación o potencias, gracias al control de la fluencia en sus diferentes rangos de operación.

ITSASERAUPEN

Prevención de la corrosión y macrofouling en estructuras marinas

El proyecto ITSASERAUPEN es una iniciativa de I+D orientada a reducir los efectos producidos por la corrosión del agua marina en las instalaciones de generación. Surge de la necesidad de paliar los problemas técnicos y económicos que sufren determinadas instalaciones eléctricas por la corrosión producida por el agua del mar, como es el caso de los parques eólicos marinos o de las centrales de generación que utilizan agua marina en sus sistemas de refrigeración.

El objetivo final ha sido el desarrollo de imprimaciones de altas prestaciones, y ambientalmente respetuosas, que hagan frente a las condiciones de trabajo de entornos marinos, donde se produce un desgaste por corrosión muy agresivo. Como resultado de estos desarrollos, se han obtenido una gama de recubrimientos cerámicos, poliméricos e híbridos (sol-gel) de alta resistencia al fouling y a la corrosión, así como los procesos para su aplicación sobre elementos como intercambiadores/condensadores de calor, tubos, conducciones y válvulas.

Para ello, se han desarrollado y probado elementos de las centrales de generación expuestos a estos fenómenos, como son las conducciones, válvulas o intercambiadores de calor, con un nuevo diseño, aplicándoles materiales con recubrimientos anticorrosión de distinta naturaleza.

Estos nuevos elementos se han integrado en un demostrador de sistema de refrigeración con agua marina, y se ha realizado un completo análisis de su evolución, comparado con materiales convencionales.

De esta forma, se ha realizado una identificación de los equipos, sistemas y componentes de las plantas de generación actuales susceptibles de presentar problemas de corrosión, y se han categorizado las mejores soluciones aplicables en cada caso.

Dentro del proyecto ITSASERAUPEN todos los desarrollos se han realizado desde el punto de vista del análisis de ciclo de vida (ACV) y análisis de costes del ciclo de vida (ACCV) completo de las soluciones a generar, tanto de los materiales base, como de los procesos de fabricación y aplicación como de integración del conjunto en plantas marinas.

VIDAGEN

Desarrollo de un Sistema de Gestión de Inspecciones y Análisis de Integridad Estructural en Centrales Térmicas

El objetivo del Proyecto ha sido desarrollar una herramienta que permita coordinar, de manera global en todas las plantas térmicas del Grupo Iberdrola (España, México, Reino Unido y Brasil), la gestión de vida de los equipos a presión de las mismas, de acuerdo a un criterio general propio de Iberdrola que incluya, en cada caso, los requisitos normativos de cada país.

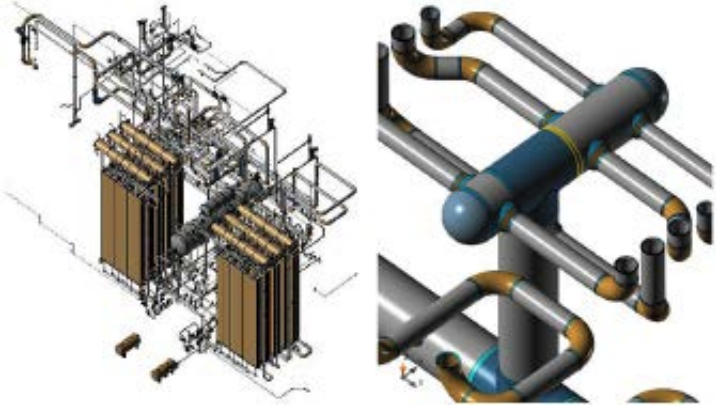
Adicionalmente la herramienta sirve como base para el desarrollo del proceso de análisis estructural, al contener un módulo de cálculo basado en los códigos de diseño y de “fitness for service”.

Se trata de un modelo 3D navegable de todos los equipos a presión de la central. Este modelo permite acceder a toda la información disponible de dichos componente: fabricación, montaje, operación, repa-

raciones, etc. Adicionalmente el sistema permite definir los alcances de inspección necesarios, mediante un módulo específico, en el que se han cargado los requisitos de inspección legales y del estándar de Iberdrola. Finalmente, se ha creado una pasarela de acceso exterior, que permite a los contratistas de ENDs volcar sus resultados directamente en el sistema.

Los hitos del Proyecto han sido:

- Análisis de las diferentes normativas nacionales aplicables a los equipos a presión de las plantas del Grupo Iberdrola.
- Análisis de los alcances típicos de inspección en cada región.
- Definición de una envolvente que, adaptada a los requisitos locales, permita la gestión uniforme de los equipos a presión.
- Elaboración de una Especificación Técnica con los requisitos que debe tener la herramienta de gestión de inspecciones y elaboración de cálculos.
- Contratación de un proyecto piloto a realizar con la información disponible de CC Castellón 4.
- Evaluar el resultado y de su grado de adecuación a los requisitos y necesidades.
- Lanzamiento del Proyecto Global.



Medidas de eficiencia en cogeneradoras

El presente proyecto ha permitido desarrollar diversas actuaciones en las plantas de generación de WE Villarrobledo y Cartagena para aumentar la eficiencia de las operaciones de intercambio de calor y reducir el aporte calórico de las calderas de respaldo. Se han desarrollado las siguientes líneas de actividad:

- Sustituir las calderas de recuperación acuotubular originales de los motores tres y cuatro por un nuevo modelo de diseño pirotubular con economizador en la planta EW Villarrobledo. De esta forma, es posible aumentar la producción de vapor desde 3t/h a 4t/h en cada motor, reduciendo en la misma cuantía la aportación de las calderas de respaldo. Cada una de estas actuaciones puede llevar asociada ahorros de energía primaria de hasta 6,5 GWh/año.
- Limpieza y reforma del economizador de las calderas industriales de respaldo, disminuyendo la temperatura de humos en aproximadamente 35oC y mejorando por tanto su eficiencia en la planta de cogeneración EW Cartagena. Podría suponer un ahorro de energía primaria de hasta 3,6 GWh/año.

COGEN 4.0.

El proyecto ha permitido llevar a cabo el desarrollo de una herramienta de mantenimiento predictivo basado en la monitorización online del estado del aceite sintético y mineral de diversos sistemas críticos de la planta de WE Aranda:

- Circuito oleo-hidráulico de arranque/lanzamiento de la TG (aceite mineral)
- Circuito de lubricación de los sistemas del Generador de Gas (aceite sintético)
- Circuito de lubricación de la reductora y del alternador de la TG (aceite mineral)

Para ello, se han instalado diversos sensores para medida de partículas a través de técnicas de tratamiento de imagen mediante IA y se ha desarrollado un algoritmo que generará alarmas/eventos por excepción para su posterior tratamiento, permitiendo anticiparse de forma notable al fallo del equipo. Dentro del alcance del proyecto también se ha contemplado la accesibilidad de toda esta información en tiempo real desde P&I.

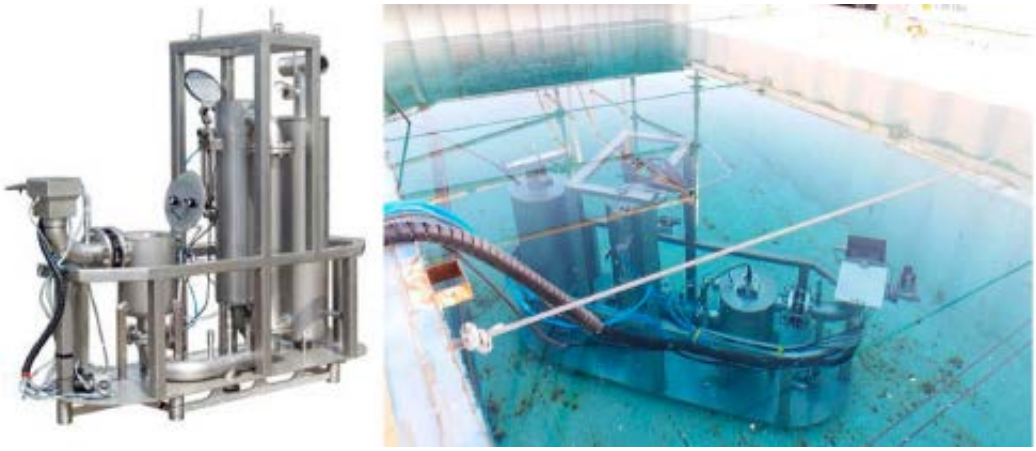
En el caso de las turbinas aero-derivadas resulta especialmente interesante la oportunidad de anticipación de fallo prematuro del arrancador para minimizar la indisponibilidad de la planta, así como también reducir de forma sobresaliente el elevado gasto de aceite sintético que genera la avería cuando se trata como Mtto. correctivo.

FILTRABRIS

Nuevo sistema de aspirado y filtrado de debris en los canales de combustible de centrales nucleares

Este proyecto, desarrollado en colaboración con **GDES T4S**, tiene como **objetivo diseñar y desarrollar un sistema de aspirado y filtrado de debris en los canales de combustible** que permita su posterior análisis. De esta forma, se incrementará el conocimiento asociado a su formación y a sus mecanismos de entrada a las piscinas y canales de combustible.

Con este proyecto, Iberdrola ha logrado **incrementar la disponibilidad y operatividad de las centrales nucleares**, a través de la **minimización de la frecuencia de los trabajos de operación y mantenimiento y de los costes asociados a los mismos**, así como al incremento de la fiabilidad y durabilidad de componentes críticos, lo cual redundará a su vez en una mayor seguridad de las mismas.



RESHAND

Sistema de inspección y rescate de material extraño en piscinas de contención de centrales nucleares

El proyecto RESHAND, desarrollado en colaboración entre Iberdrola y GDES T4S, **ha permitido el desarrollo de un nuevo sistema de inspección y rescate de objetos extraños de las piscinas de contención**. El nuevo sistema representa una herramienta robusta, autónoma y fácilmente manipulable que permite

incrementar la precisión y eficiencia de estas labores, **reduciendo los riesgos asociados y los recursos humanos y económicos empleados**.

Gracias al desarrollo de este proyecto, Iberdrola **garantiza el correcto funcionamiento de sus centrales nucleares y dota al sector de nuevas herramientas de gestión eficiente de la seguridad y salud de las centrales en operación**, incidiendo sobre la determinación de **medidas de prevención** en la operativa de las plantas.

Inspección de caldera

Desarrollo de Equipos Nacionales para la Inspección de Calderas

El presente proyecto de Neoenergía persigue el desarrollo de un equipo para el sistema de inspección de tubos de las calderas. Este sistema permitirá la visualización y el registro de la trayectoria, así como la medida del espesor y la transmisión de datos, teniendo en cuenta que el entorno tiene condiciones operativas severas (altas temperaturas y otras).

La innovación implícita en el proyecto se encuentra en dos aspectos del sistema de visualización y grabación de imágenes por videoscopy industrial: la automatización del sistema que permitirá su aplicación en lugares de acceso restringido, y su aplicación en ambientes más duros, con temperaturas superiores a 150°C y en presencia de vapor. El producto generado será un sistema semi flexible que satisfaga las demandas de acceso, podrá "trepar" a través de la tubería y operar estando en contacto con el agua o no.

Gestión de la energía y Mercados Energéticos

REMIT

Transparencia operativa en los mercados

El proyecto REMIT ha permitido implantar herramientas y procedimientos avanzados para garantizar la transparencia de las operaciones que realiza IBERDROLA en todos los mercados en los que participa. Sus tres áreas principales han sido:

- **Marco para impedir el uso de información privilegiada**. Se ha establecido un marco de procedimientos internos, así como una herramienta de monitorización de todo el proceso, desde que ocurre un hecho relevante que pueda ser considerado como información privilegiada, hasta que es hecho público en la web de IBERDROLA.
- **Vigilancia para evitar la manipulación de mercados**. Se ha trabajado en tres vertientes:
  - Procedimientos internos relacionados.
  - Vigilancia en mercados continuos a plazo.
  - Vigilancia en otros mercados (spot).
- **Reporte de operaciones**. Se ha desarrollado un sistema de reporting que es capaz de extraer la información relevante de las bases de datos de contratos, transformándola y adaptándola al formato especificado por el regulador.

TRADE SURVEILLANCE

Supervisión de operaciones en los mercados mayoristas de energía

Iberdrola ha lanzado este proyecto para mejorar su capacidad de monitorización efectiva sobre la actividad de trading en España, Reino Unido y Estados Unidos, con el propósito de revisar sus procesos de oferta e implantar las mejores prácticas regulatorias en materia de supervisión de mercados. El objetivo último es desarrollar una solución que supervise su actividad en los mercados mayoristas en los que participa, compuesta por:

- **Sistema de vigilancia**, que evalúa las ofertas y operaciones realizadas en los diferentes mercados mediante una serie de reglas y algoritmos predefinidos, y proporciona alertas automatizadas. El sistema de vigilancia está formado por dos módulos, uno para mercados continuos y otro para mercados de casación, para considerar las particularidades de cada mercado.
- **Sistema de gestión de casos**, para el análisis y gestión de las alertas y el almacenamiento de la documentación relevante.

Se espera completar la implantación del proyecto en la primera mitad del año 2019.

SISTEMA TELECONTROL

Renovación del Sistema de Telecontrol

El Sistema de Telecontrol es el corazón del Despacho Central de Operaciones, actuando como cabecera de nuestro parque de generación en España. Los nuevos requerimientos técnicos y de ciberseguridad, así como la evolución del sector de la generación eléctrica, nos lleva a la necesidad de renovar el Sistema de Telecontrol actual.

La nueva solución que se está implantando será **adaptable a los retos futuros**, y aportará flexibilidad a los cambios regulatorios, sencillez para la integración de la generación distribuida y la gestión activa de la demanda, además de una nueva interfaz gráfica avanzada que facilite el análisis y el reporting. También cumplirá con todos los requisitos de **ciberseguridad** de Iberdrola y los de la Ley de Protección de Infraestructuras Críticas.

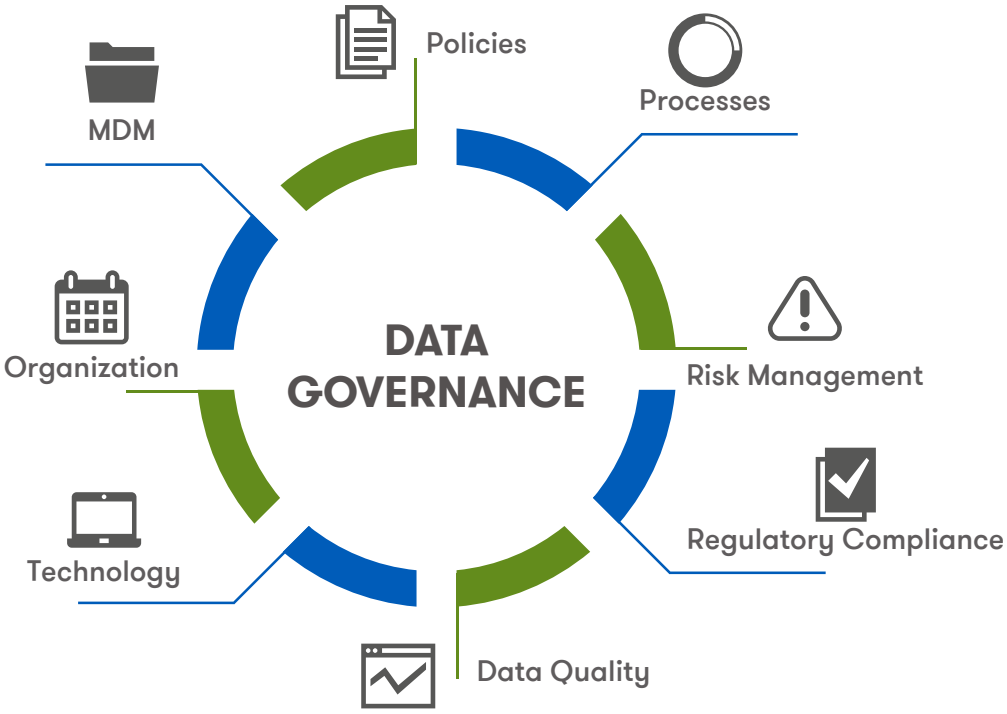
GOBIERNO DEL DATO

Implantación de Gobierno del Dato y herramienta de Business Intelligence

El **Gobierno del Dato** es un conjunto de procesos globales que aseguran que los datos de una organización son correctamente gestionados. Su implantación conlleva pasar del entorno operacional a un **entorno informacional certificado**, mediante el uso de procedimientos, controles de calidad y herramientas de transformación de información.

Sobre este entorno informacional se busca implantar una herramienta de **Business Intelligence (BI)**, que centralice el reporting estándar, dinamice el reporting ad-hoc y agilice el análisis de la información. El proyecto se ha estructurado en cuatro fases:

- **Definición y diseño del modelo TO BE**. Definición de políticas de gobierno del dato, definición de roles, generación de procedimientos, propuestas de diccionario del dato, diseño de arquitectura y especificación de software de apoyo.
- **Implantación de procedimientos y creación de la estructura base**. Implantación de procedimientos, preparación de infraestructura requerida, instalación y parametrización del software de gestión (ETL, sistemas de gestión de la calidad), publicación de las plantillas del diccionario, definición de reglas de validación y alarmas, etc. Para el desarrollo de esta fase se han utilizado más de 200 indicadores considerados significativos para GdEG (precios, producciones, etc.).
- **Desarrollo del Sistema Informacional**. Una vez finalizada la fase anterior que defina e implante la estructura base, se inicia la fase de implantación de las restantes Bases de Datos informacionales hasta incorporar todos los datos y campos necesarios.
- **Proceso iterativo de incorporación de informes al BI**. Cada informe a introducir en el BI se puede considerar un miniproyecto con unos pasos definidos: Identificación de conceptos y fuentes, actualización del diccionario, consolidación de datos, ampliación del modelo con los nuevos conceptos, maquetado y publicación.



COBERTURA7

Nueva herramienta de gestión automática de coberturas de gestión de la energía

El **objetivo general** del proyecto es desarrollar una nueva **herramienta** que, de manera centralizada, **automatice la gestión de coberturas de *commodities* y los tipos de cambio** a nivel global. De esta forma, se podrá realizar el cálculo automático de sensibilidades y el test de eficacia de las diferentes coberturas calculadas para diferentes escenarios de precios de mercado.

El proyecto, finalizado en 2018, ha abordado los siguientes objetivos específicos:

- Obtener una **solución final versátil e integral** que centralice el sistema y que tenga una visión global de todas las coberturas realizadas.
- Mejorar el soporte y **eliminar la dependencia** del know-how de los **diferentes analistas**, poniéndolo a disposición de toda la compañía.
- A**utomatizar el proceso de generación de coberturas** para **reducir la intervención manual** de los empleados, eliminando los errores humanos operacionales.
- **Incrementar la productividad** de los usuarios de la nueva herramienta.
- Aumentar la satisfacción de los clientes, gracias a un cálculo mucho más preciso de las coberturas que permitirá situaciones más ventajosas respecto a los precios de la energía y gas.
- **Reducir** los **costes operativos** de la empresa en el sistema de cálculo de coberturas como consecuencia de la automatización del proceso.

Vehículo eléctrico

AZKARGA

Estaciones de recarga rápida eficiente e inteligente de vehículo eléctrico

El principal objetivo de este proyecto finalizado en marzo de 2017 ha sido desarrollar soluciones novedosas para la recarga rápida, que la convierta en inteligente, flexible y gestionable para favorecer la implantación masiva del vehículo eléctrico.

Para alcanzar este reto se han desarrollado las tecnologías más avanzadas de carga conductiva utilizadas por los vehículos eléctricos que hay actualmente en el mercado: comunicaciones avanzadas tanto con el vehículo como los backend system de los operadores de este tipo de infraestructura, capacidades de gestión energética y diferentes métodos de tarificación y pago asociados a las recargas, obteniendo como resultado un conjunto de elementos hardware y software de última generación.

En concreto, y en el marco del proyecto AZKARGA, Iberdrola ha desarrollado una App para dar soporte al servicio de recarga de ámbito público, que en gran medida será soportada por esta infraestructura. Esta App permite no sólo el acceso a la información estática y dinámica de toda la red de Puntos de Recarga públicos de Iberdrola, sino que además permite a los usuarios desde su Smartphone hacer reservas antes de llegar, para garantizar la disponibilidad de los equipos, desbloquear y acceder a los puntos de recarga identificándose directamente desde la propia App, e incluso pagar por estos servicios con tarjeta bancaria.

Todo ello se ha desarrollado mediante una interfaz de usuario sencilla y amigable que permite un uso rápido y cómodo de estos puntos de recarga a cualquier usuario de vehículo eléctrico.

CIRVE

Corredores Ibéricos de infraestructura de recarga rápida de vehículo eléctrico

El objetivo principal del proyecto CIRVE es fomentar el uso del vehículo eléctrico en Europa, asegurando la accesibilidad a la Península Ibérica. Para cumplir este objetivo, el proyecto está desarrollando una estructura de recarga rápida con un sistema internacional y multioperador que facilite el tránsito de estos vehículos por la Península Ibérica.

Para ello se está trabajando en la consecución de los siguientes objetivos específicos:

- Incrementar la cobertura geográfica de infraestructura de carga rápida en España, asegurando la conexión entre las principales ciudades a lo largo de los corredores Atlántico y Mediterráneo.
- Asegurar la interoperabilidad nacional y transfronteriza (Portugal y Francia) y a nivel europeo.
- Desarrollar guías para un crecimiento de infraestructura sostenible e incrementando el atractivo de los servicios de electro-movilidad, tanto para operadores como proveedores.

En concreto, en el marco del proyecto CIRVE se está desarrollando una red de 40 puntos de recarga rápida, cuya Actividad de despliegue está liderada por Iberdrola.

REMOURBAN

Modelo de regeneración para acelerar la transformación urbana inteligente.

Este proyecto tiene como objetivo central el desarrollo y la validación de un modelo de regeneración urbana sostenible que aproveche la zona de convergencia de la energía, sectores de movilidad y de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. De esta forma se pretende acelerar el despliegue de tecnologías innovadoras, económicas y de organización para aumentar significativamente la eficiencia de los recursos y la energía, mejorar la sostenibilidad del transporte urbano y de manera drástica reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en las zonas urbanas.

Para garantizar el alcance del objetivo principal, el proyecto, iniciado en 2015, tiene prevista la realización de las siguientes actividades:

- Desarrollar un modelo de regeneración urbano sostenible, teniendo en cuenta un enfoque holístico, que apoya la toma de decisiones de las principales partes interesadas para abordar los procesos de renovación y de transformación de la ciudad.
- Validar el modelo de regeneración urbana a través de intervenciones a gran escala en varias ciudades llamadas ciudades faro, siendo éstas: Valladolid (España), Nottingham (Reino Unido) y Tepebasi/Eskisehir (Turquía).
- Garantizar la replicabilidad del modelo a nivel europeo. Dos ciudades, llamadas ciudades seguidoras, Seraing y Miskolc participan también en el consorcio y desarrollarán un procedimiento para evaluar la potencial posibilidad de repetir el modelo.

De forma más específica, Iberdrola tiene encomendado el desarrollo y explotación de un red de recarga de ámbito público en la ciudad de Valladolid, formada por 19 Puntos de Recarga, de diferentes velocidades de carga. También desarrolla las herramientas de software necesarias para integrar la información de uso de esta infraestructura en los modelos de análisis globales del proyecto, de forma que ayude alcanzar el objetivo global del proyecto: desarrollar un modelo de regeneración urbana replicable en otras ciudades. Así mismo, Iberdrola coordina y lidera la actividad de despliegue de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos en el resto de las ciudades del proyecto.

Tu vehículo eléctrico

Vehículo Eléctrico para Empleados

Iberdrola ha renovado nuevamente la iniciativa Vehículo Eléctrico para Empleados, dentro de su Plan de Movilidad Sostenible, para que los empleados puedan moverse de manera sostenible. Lanzado en 2016 y actualizado en 2017 y 2018, se ha extendido a Reino Unido y Estados Unidos para que se puedan beneficiar un mayor número de empleados del Grupo. El plan "Vehículo Eléctrico para Empleados" comprende ayudas compatibles con las ayudas estatales:

- Iberdrola ofrece un anticipo especial para la compra de un "vehículo 100% eléctrico".
- La Compañía ofrece una ayuda a los empleados que contraten un punto de recarga a través de Iberdrola.
- Ayuda a fondo perdido para patrocinio publicitario para turismos 100% eléctricos, bicicletas, ciclomotores y motocicletas eléctricos.

Gracias a esta iniciativa, durante el 2017 se logró evitar la emisión local de 244 tCO_2e en viajes de empleados al lugar de trabajo en España y Reino Unido.

Tecnologías Ambientales y reducción de Emisiones

En el **Informe de Biodiversidad 2014-2017** recoge las iniciativas realizadas por la empresa para la protección del capital natural y la biodiversidad.

CO_2FORMARE- ESPAÑA

Uso de CO_2 para la remediación del macrofouling

El presente proyecto ha permitido demostrar que es posible utilizar el CO_2, presente en los gases de combustión generados en procesos industriales ubicados próximos al mar, como un sustituto de los productos químicos clorados utilizados en estas instalaciones, para resolver sus problemas de operación y mantenimiento y evitar el bioensuciamiento en sus circuitos de refrigeración.

Concretamente el proyecto se ha desarrollado en la central térmica de ciclo combinado (CTCC) de Castellón, con el propósito de comprobar el efecto del CO_2 como inhibidor del fenómeno conocido como macrofouling (proceso de degradación de equipos, componentes o sistemas, provocado por el crecimiento descontrolado y fijación en el interior de los equipos, de organismos vivos de tamaño grande como mejillones, almejas, etc.), problema que causa importantes efectos perjudiciales en las instalaciones y su entorno.

Para llevar a cabo este objetivo, fue necesario:

- Instalar un equipo que permita el control constante y autónomo del contenido en larvas de las especies que provocan macrofouling obteniendo valores numéricos que indiquen la concentración en el medio objeto de ensayo.
- Inhibir la fijación y desarrollo de los organismos incrustantes marinos, mediante una disminución moderada del pH en el agua de mar utilizada como refrigerante, mediante la dosificación de CO_2 en este medio.
- Capturar y concentrar la cantidad de CO_2 suficiente, proveniente de la chimenea de la central, para su posterior dilución..
- Disolver el CO_2 en fase gas en el seno de agua marina y producir corrientes de agua de mar con diferentes valores de saturación de CO_2 y dosificarla en la arqueta de bombeo del agua de mar para refrigeración.
- Almacenar el CO_2 capturado en un tanque de almacenamiento de diseño innovador, que permita conservar el fluido de manera óptima.
- Desarrollar un plan de comunicación exitoso para difundir los resultados generados entre los stakeholders estratégicos, tanto a nivel nacional e internacional.

La aplicación de las tecnologías desarrolladas en el proyecto supone un doble beneficio medio ambiental: por un lado, reduce la inyección de compuestos clorados en el agua de mar y, por otro, evita la emisión de gases de efecto invernadero al entorno, manteniendo las condiciones de operación de la planta de forma óptima y asegurando la continuidad de suministro y estabilidad de la red.

MIGRES

Desarrollo de una metodología integral de gestión de barras de control y canales como residuos radiactivos

Con este proyecto se ha abordado el desarrollo de un nuevo proceso de gestión integral de las barras de control y canales usados de combustibles de una central nuclear de tecnología BWR (Boiling Water Reactor) como residuos radiactivos. Esto permite realizar una gestión sostenible de los mismos, reduciendo el volumen del residuo almacenado, de manera que se ocupe de una manera más efectiva el espacio destinado al almacenamiento de residuos de mayor actividad y minimizando los costes de gestión.

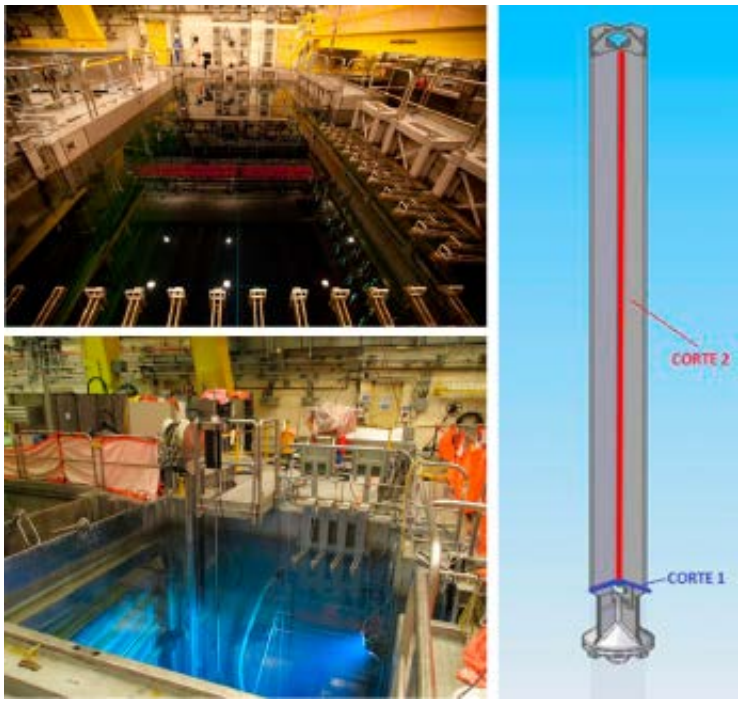
Se han alcanzado los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar un proceso integrado que, reduciendo el volumen de los residuos, permita su gestión posterior eficiente y rápida cuando puedan evacuarse a un almacén centralizado.
- Planificar las operaciones de corte y acondicionamiento de forma que se minimice la posibilidad de contaminar las piscinas de combustible con efluentes procedentes de las barras o con partículas y residuos de corte.
- Reducir las operaciones de apertura y cierre de las compuertas que comunican las distintas áreas de piscina para minimizar la posibilidad de fallos o pérdidas de estanqueidad de estas compuertas.

Con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos, el proyecto se ha ejecutado en tres etapas:

- Investigación inicial de la instalación y establecimiento de requisitos previos: análisis de informaciones previas y evaluación de técnicas de caracterización de residuos nucleares.
- Diseño y desarrollo de la nueva tecnología de gestión de barras de control y canales en centrales BWR: esta actividad se constituye del desarrollo de las metodologías de caracterización radiológicas de barras de control y canales, y de corte y acondicionamiento de residuos, además del diseño y desarrollo del prototipo experimental.

- Desarrollo de pruebas y validación de la tecnología.



QUEMANOX

Diseño de un nuevo quemador de ultrarreducción de emisiones de NO_X en centrales térmicas

Durante la ejecución del proyecto se han desarrollado tecnologías de ultrarreducción de óxidos de nitrógeno (NO_X) en los procesos de combustión de centrales térmicas convencionales de carbón pulverizado, simultáneamente con una operación flexible y optimizada y una optimización de la concentración de inquemados en cenizas, que permitan cumplir ampliamente los estrictos estándares de las directivas europeas.

Los objetivos técnicos específicos del proyecto han sido:

- Lograr niveles de emisión de NO_X por debajo de los 350 mg/Nm³ por medio de la utilización exclusiva de medidas primarias ante diversos escenarios en que se varíen los niveles de carga, el número de molinos en servicio o quemadores activos, etc.
- Neutralizar el incremento de porcentaje de inquemados en cenizas asociado a las medidas de reducción de NO_X logrando un mantenimiento con respecto a la situación de partida.
- Obtener nuevos diseños y fórmulas de funcionamiento flexible de la caldera que permitan asegurar su rendimiento independientemente del número de quemadores activos.
- Aportar nuevas estrategias para lograr una implementación de las nuevas técnicas de ultrarreducción de NO_X en centrales térmicas de carbón pulverizado lo más sencilla posible, con mínima interferencia sobre las instalaciones existentes y aprovechamiento máximo de sus capacidades, de forma que sea económicamente viable su replicación en un elevado número de casos similares.
- Generar nuevo conocimiento en relación a la combinación sinérgica de diferentes técnicas basadas en medidas primarias de reducción de NO_X y su efecto sobre la formación de otras sustancias contaminantes o la generación de residuos no reutilizables.

REMINO

Nuevas tecnologías de ultrarredución de emisiones de NO_x en centrales térmicas

El objetivo general del proyecto REMINOX ha sido obtener una ultrarreducción (<200mg/Nm³) de las emisiones de NO_x en centrales térmicas de carbón pulverizado por medio del desarrollo de una tecnología de abatimiento selectivo no catalítico (SNCR) basada en la optimización de estrategias de inyección de reactivo, logrando grandes eficiencias en la reducción, para un amplio abanico de condiciones de carga y operación de la caldera.

Se han alcanzado los siguientes objetivos técnicos específicos:

- Lograr niveles de emisión de NO_x por debajo de los 200 mg/Nm³ por medio de la aplicación de medidas secundarias no catalíticas en un escenario pre-optimizado por medidas primarias, ante diversos escenarios en que se varíen los niveles de carga.
- Aportar nuevas estrategias para lograr una implementación de las nuevas técnicas de ultrarreducción de NO_x en centrales térmicas de carbón pulverizado de la forma más sencilla posible, con una mínima interferencia sobre las instalaciones existentes y aprovechando al máximo las capacidades, de forma que sea económicamente viable su replicación en un elevado número de casos similares.
- Generar un nuevo conocimiento en relación a la optimización de las estrategias de inyección de reactivo dentro de la caldera y al efecto combinado de las medidas secundarias junto con medidas primarias (ej. aire sobre fuegos) sobre la formación de NO_x y otras sustancias contaminantes o la generación de residuos no reutilizables.

Antes y después de la adecuación del edificio del absorbedor de la desulfuradora e instalación de los equipos para la inyección de urea en la caldera.

GRUCOMB

Desarrollo de una nueva herramienta de gestión de combustible gastado

El objetivo principal del proyecto ha sido desarrollar los medios necesarios para manejar los contenedores de combustible usado de las piscinas, permitiendo la carga y transporte de recipientes más pesados y, por consiguiente, con mayor capacidad de almacenamiento. Con ello, se pretende minimizar el número de contenedores necesarios para almacenar todo el combustible, suponiendo un claro avance en la gestión de recursos y minimización de residuos generados.

De forma más específica, los objetivos tecnológicos fijados durante el desarrollo del presente proyecto han sido:

- Diseño y desarrollo de un nuevo sistema de izado que permita aumentar significativamente la capacidad de carga de la grúa pórtico del edificio de combustible, dotándola de las características necesarias que permitan el manejo de contenedores más pesados, basado en criterio de fallo único.
- Diseño y desarrollo de nuevos refuerzos necesarios para que la estructura de la grúa soporte el aumento de peso de izado.
- Mejora del manejo de los contenedores, mediante el uso de una herramienta más segura y fiable, capaz de mejorar los tiempos de traslado de combustible gastado con la reducción de dosis que esto supone y capaz de garantizar la integridad de la carga aun en caso de sismo.

EPESOL

Nuevo instrumento de evaluación de la penetrabilidad solar en el mercado energético español

El proyecto EPESOL, iniciado en 2018, tiene como objetivo desarrollar una **herramienta de apoyo a la evaluación y seguimiento de viabilidad de una instalación solar en base a una predicción precisa de producción solar**.

Para ello, se basará en **modelos predictivos** para el cálculo del **potencial solar**, en los que la incorporación de **variables geoespaciales** (dimensión vertical, albedo) supondrá un **aumento de la precisión** de los resultados. Por tanto, dicha herramienta incorporará la representación de i**nformación espacial en tres dimensiones**, SIG/IDE 3D, y permitirá el establecimiento de **perfiles horarios de capacidad de producción solar para** distintos tipos de usuario (doméstico, sector terciario y sector agrícola).

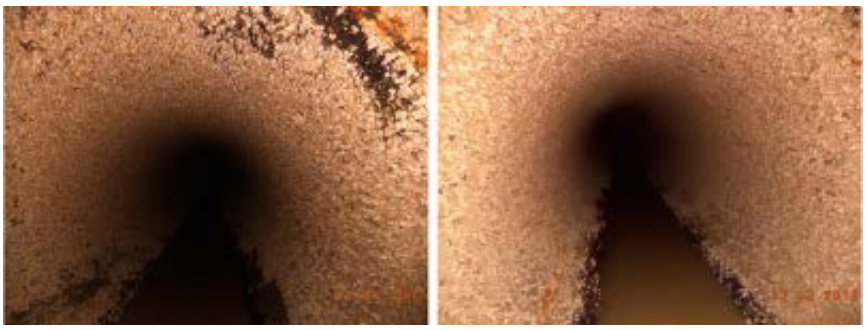
Estos perfiles servirán de base no solo para el análisis de la **viabilidad de la instalación** de placas fotovoltaicas para cada caso, sino también para el diseño, por parte de Iberdrola, de **soluciones a medida y personalizadas** para cada usuario, que comprendan la tecnología de captación solar más adecuada, la conveniencia de sistemas de almacenamiento y la selección de las tarifas más adecuadas, en función de sus patrones de consumo.

Soluciones Eco-Eficientes para Biofouling

Desarrollo de soluciones ecoeficientes para controlar el proceso de bioincrustación en el sistema de enfriamiento de Termopernambuco

El objetivo del proyecto es desarrollar soluciones eco-eficientes para controlar el proceso de incrustación de organismos en el sistema de enfriamiento de la central térmica de ciclo combinado de Termopernambuco. Para ello, se estudiará el uso de métodos químicos, físicos o biológicos, económicamente viables y sostenibles, más efectivos en las condiciones ambientales locales, que inhiban la incrustación.

Durante el proyecto se estudiará la extracción y aislamiento químico de metabolitos naturales con propiedades antiincrustantes, producidas por algunas especies marinas, para generar un compuesto a base de silicona y metabolitos naturales que, aplicados en el sistema de enfriamiento, eviten la fijación de los organismos.



I+D+i en el Área de Redes

Las fuentes de generación renovable han incrementado de forma progresiva su participación en el mix de generación de los países desarrollados. Esta realidad se traduce en nuevos desafíos para la red de distribución eléctrica diseñada inicialmente de acuerdo a los requisitos de las fuentes energéticas convencionales.

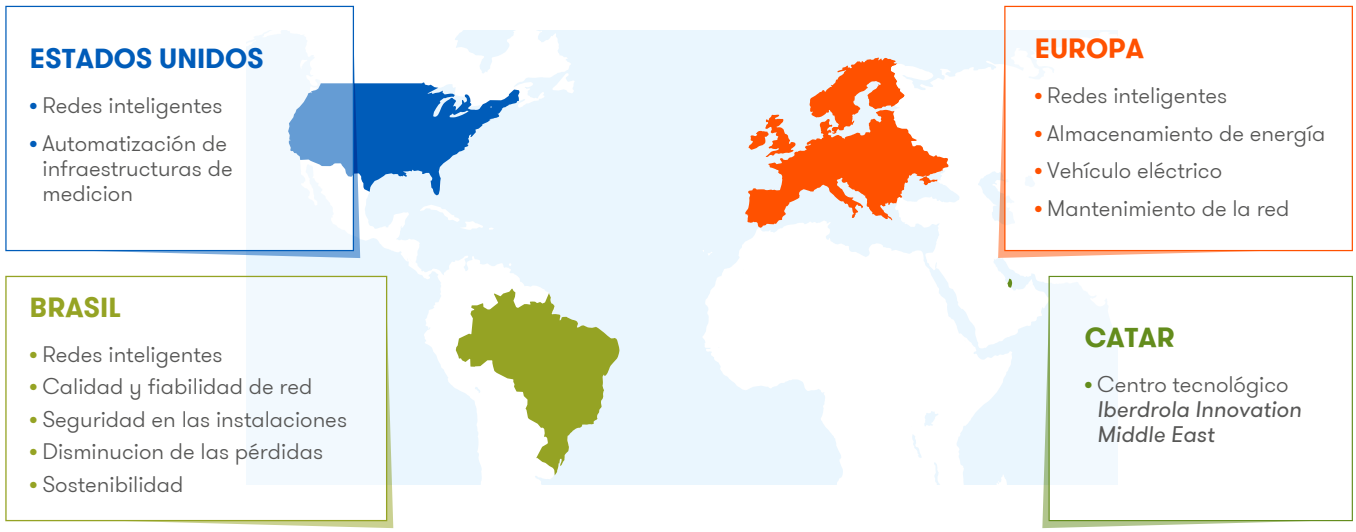
Las redes eléctricas del futuro deben desempeñar un papel fundamental en la transición energética:

- Optimizando la planificación y el desarrollo de la Red en un contexto de electrificación del transporte y la energía térmica.
- Asegurando el funcionamiento del sistema eléctrico con gran penetración de generación intermitente.
- Integrando los Recursos de Generación Distribuidos (Renovables, almacenamiento y VE)
- Permitiendo una gestión activa de la demanda y prestar servicios de ajuste a la red.

Para ello, los sistemas de distribución están evolucionando hacia las **redes inteligentes**, que combinan las instalaciones tradicionales con modernas tecnologías de monitorización, sistemas de información y telecomunicaciones. La red inteligente incorpora nuevas funcionalidades, dando una mayor visibilidad a lo que acontece en cada punto de conexión a la red (telegestión, telemedida), mayor nivel de automatización (sistemas de asistencia a la operación en tiempo real), sistemas de protección de las plantas generadoras más avanzados y una mayor capacidad de gestión de la demanda, y de la propia producción.

En los últimos diez años la Unión Europea ha invertido alrededor de 3.000 millones de euros en proyectos de investigación sobre Redes Inteligentes para conseguir que la red eléctrica incorpore más generación renovable y limpia, y para favorecer un consumo eficiente, de calidad y responsable. En este marco, Iberdrola ha continuado incrementando sus esfuerzos en Proyectos de I+D+i, especialmente en Redes Inteligentes, en el ámbito español y europeo. La actividad de I+D+i de distribución de energía eléctrica en el grupo se centra en **optimizar la red de distribución, con atención a la seguridad en el trabajo, los aspectos medioambientales, así como la mejora en la calidad de suministro**.

En paralelo, en el Centro Tecnológico de Catar se llevan a cabo diversas actuaciones para el desarrollo e implementación de smart grids.



Redes inteligentes

UPGRID

Soluciones reales y probadas para habilitar la integración flexible de la gestión activa de la demanda y la generación distribuida

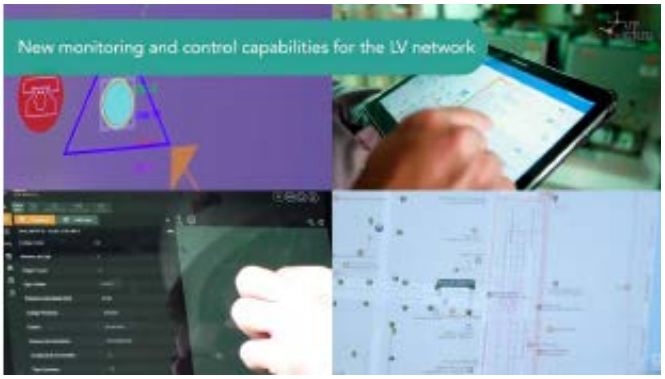
Actualmente, las redes de baja tensión (BT) y media tensión (MT) sufren acumulaciones locales de generación distribuida, lo que se traduce en un aumento de riesgos y dificultades en la gestión de la red de distribución. Asimismo, la falta de observabilidad y control tiene como consecuencia directa una operación y mantenimiento de la red de BT de forma no óptima.

Por ello, el presente proyecto propone una mejora integral, normalizada y abierta de las redes de BT, a través del desarrollo de cuatro demostradores en un entorno real de redes inteligentes de distribución. Éstos se encuentran actualmente en fase de ejecución en las siguientes localidades Europeas: área de Bilbao (España, a partir del demostrador de Bidelek Sareak), Parque de las Naciones en Lisboa (Portugal), municipio de Åmål (Sur de Suecia) y municipio de Gdynia (Norte de Polonia).

El proyecto persigue los siguientes objetivos:

- Desarrollar y validar soluciones que permitan la implementación de funcionalidades avanzadas sobre tecnologías existentes, a fin de formar un sistema inteligente verdaderamente integrado.
- Mejorar la observabilidad y la capacidad de control de las redes de BT y MT, de cara a anticiparse a los problemas técnicos asociados con la integración a gran escala de generación distribuida, además de posibilitar el acercamiento de los consumos finales (BT y MT) a los sistemas de operación y planificación.
- El proyecto comenzó en Enero de 2015 bajo el programa Europeo H2020, tiene una duración de tres años, y está siendo desarrollado por un consorcio liderado por IBERDROLA, compuesto de diecinueve socios de siete países Europeos: España, Portugal, Suecia, Polonia, Reino Unido, Francia y Noruega.

El proyecto comenzó en Enero de 2015 bajo el programa Europeo H2020, ha tenido una duración de tres años, y se ha desarrollado por un consorcio liderado por IBERDROLA, compuesto de diecinueve socios de siete países Europeos: España, Portugal, Suecia, Polonia, Reino Unido, Francia y Noruega.



mGRIDSTORAGE

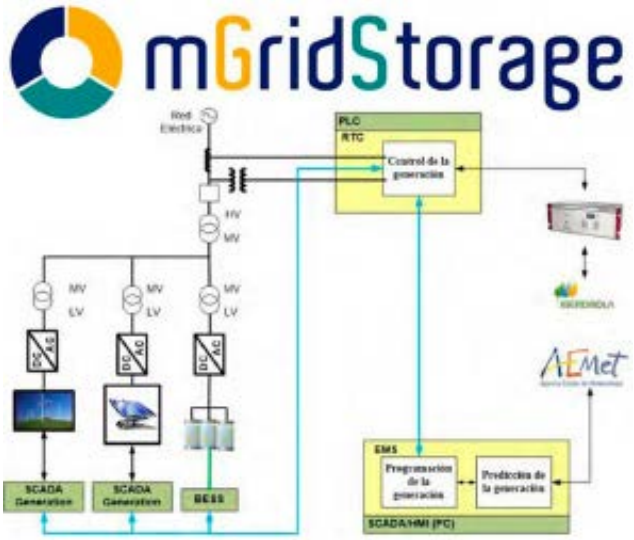
Modelo de Microrred avanzada con Almacenamiento para Redes de Distribución.

Iberdrola lidera el proyecto mGRIDSTORAGE financiado por la SPRI en el marco del programa Hazitek, tiene una duración de 2 años y se desarrolla por un consorcio formado por 12 socios, con la colaboración de 9 agentes de la Red Vasca de Ciencia Tecnología e Innovación.

El proyecto tiene como objetivo investigar y desarrollar tecnologías que conforman una microrred avanzada conectada a la red de distribución, desde tecnologías de almacenamiento hasta tecnologías de control y gestión, para generar un concepto de microrred competitivo e interoperable.

Iberdrola participa principalmente en:

- Conceptualización de microrred: definición de localizaciones, parametrización piloto, análisis de servicios, simulación y dimensionamiento del almacenamiento y arquitectura del sistema de gestión.
- Control de desarrollo, comunicaciones y seguridad.
- Conceptos de explotación y modelos de negocio.



INTENSYS4EU

INTegrated ENergy SYStem, a Pathway for Europe

El proyecto INTENSYS4EU se desarrolla en el marco del programa europeo H2020 y su objetivo general es doble:

- Apoyar una mayor integración de soluciones innovadoras con el objetivo de alojar el 45% de las energías renovables variables para 2030 operando el sistema energético de forma segura, estable y segura.
- Ampliar los planes de I+D+i existentes a través de interacciones permanentes y directas con las partes interesadas del sistema energético y todos los Estados miembros con el fin de validar la cartera de soluciones innovadoras a través de los mecanismos de financiación adecuados.

ASSURED

fASt and Smart charging solutions for full size URban hEavy Duty applications.

ASSURED es un proyecto que se enmarca dentro del programa europeo H2020, y desarrollará varias soluciones innovadoras de vehículos HD (Heavy Duty) y MD (Medium Duty) con diferentes conceptos de infraestructura de carga interoperable y soluciones para probar en diferentes ciudades de Europa.

Las soluciones de carga de alta potencia tendrán potencias de 300 kW a 600 kW y duraciones de carga de <30 segundos, <5 minutos y 30-50 minutos.

Iberdrola en el proyecto evaluará la interacción entre la infraestructura de carga y la red eléctrica, realizando varios estudios de impacto de las diferentes soluciones de carga en la red de distribución, para asegurar su seguridad y fiabilidad.

DISCERN

Mejora de la operación de las redes eléctricas de distribución a través del uso óptimo de la inteligencia distribuida.

El proyecto DISCERN (Distributed Intelligence for Cost-Effective and Reliable Distribution Network Operation) se enmarca en el programa Europeo H2020 y ha permitido evaluar el nivel óptimo de inteligencia a instalar en las redes de distribución, a fin de determinar opciones tecnológicas replicables que permitan un desarrollo sin comprometer la fiabilidad, rentabilidad y controlabilidad de la red. Como resultado, ha

será posible la gestión de redes de forma más racional y la mejor planificación de su extensión, facilitando la introducción a gran escala de generación renovable distribuida.

El proyecto ha proporcionado recomendaciones para los niveles óptimos de inteligencia distribuida en redes de media y baja tensión. Dichas recomendaciones surgen del análisis de cinco proyectos previos operados por cinco grandes Distribuidoras europeas así como de pruebas en campo realizadas durante el proyecto de un conjunto de las tecnologías recomendadas implementadas en tres redes de distribución.

De este modo, el proyecto se ha dividido en tres áreas:

- Validación de los proyectos demostración y creación de casos de uso: análisis y comparación de las soluciones mediante la definición de casos de uso comunes a todos los proyectos.
- Simulación y pruebas: simulaciones y despliegues en los demostradores para validar las soluciones y medir su rendimiento con indicadores de claves de desempeño (KPIs).

STAR+

El proyecto STAR permitió a Iberdrola desplegar más de 10,8 millones de contadores inteligentes en España, mejorando la operación de la red y la calidad del suministro que ofrecemos a nuestros clientes.

El proyecto STAR+ supone continuar digitalizando la red para mejorar la eficiencia y preparar a la empresa para desempeñar su papel como futuro operador del sistema de distribución (DSO). El objetivo principal es mantener el "ritmo de cambio" para integrar en la red a los futuros clientes "flexibles" que dispongan de recursos energéticos distribuidos (fotovoltaica, gestión activa de la demanda, baterías...)

Para ello, se han definido los siguientes objetivos específicos:

- Digitalización de procesos.
- Despliegue de supervisión avanzada de Baja Tensión (BT).
- Sistema de control de Baja Tensión.
- Despliegue "no regulatorio" de contadores inteligentes (300.000 puntos de suministro).
- Proyecto de demostración de Microgrid en el Campus Iberdrola de San Agustín de Guadalix.

Con su desarrollo, se esperan lograr los siguientes resultados:

- Información de balance de energía de baja tensión para reducir las pérdidas y mejorar el proceso de conexión de nuevos suministros.
- Detección inteligente de incidencias (fusible, sobrecarga) y localización de faltas, informando a las brigadas mediante herramientas de movilidad.
- Despliegue completo de contadores inteligentes en redes de MT y AT para completar los balances energéticos.
- Integración de baterías y generación renovable en el sistema de control para la operación de microredes.

Bidelek 4.0

Iberdrola, junto con el Ente Vasco de la Energía (EVE) y la Diputación Foral de Bizkaia, continuarán impulsando la transformación digital de la red de distribución eléctrica del País Vasco, gracias al **proyecto Bidelek 4.0** que cuenta con un presupuesto de 30 millones de euros en los próximos tres años, finalizando en 2021.

Los objetivos estratégicos fundamentales que se buscan con esta iniciativa son:

- La integración eficiente del autoconsumo y otros recursos energéticos distribuidos, prestando nuevos servicios a unos consumidores/prosumidores cada vez mejor informados y más sensibilizados con la eficiencia y la sostenibilidad.
- Mostrar el camino que convertirá las redes de distribución en el vehículo capaz de lograr la transición hacia energías limpias y sostenibles.

- Conseguir que la mayor digitalización de las redes eléctricas y las funcionalidades de las nuevas soluciones tecnológicas incrementen la calidad del servicio y el valor añadido de la electricidad para los consumidores.
- Poner en práctica la evolución del distribuidor de electricidad hacia su futuro papel como Operadores de Sistemas de Distribución.
- Mantener la posición de liderazgo tecnológico de la industria vasca de bienes de equipo energético.

Más de 25 empresas participarán en este proyecto innovador, que será referente tecnológico a nivel mundial y promocionará a la industria de bienes de equipo y de infraestructuras energéticas del País Vasco.

Las soluciones que se desarrollen en Bidelek 4.0 serán utilizadas por Iberdrola en su apuesta por implantar más redes y más inteligentes como camino para avanzar en la transición energética hacia una economía descarbonizada.

ALOIS

Sistema de control y protección de Alimentadores reales de media tensión para una Operación en ISla estable y sostenible en el tiempo

El proyecto ALOIS, iniciado en 2018, pretende desarrollar un sistema de control y protección de alimentadores reales de media tensión en redes de distribución eléctrica para una operación en isla estable y sostenible en el tiempo.

Los objetivos específicos que posibilitarán el alcance del objetivo general son:

- Desarrollar y validar mediante simulación controles primarios y secundarios y sistemas de protección aptos para la operación en isla.
- Determinar la robustez de las estructuras y sistemas de control y protección en términos de la penetración de la generación distribuida y la demanda del alimentador.
- Determinar los márgenes de estabilidad en términos de la penetración de la generación distribuida y la demanda del alimentador.

De esta forma, se obtendrán los siguientes beneficios:

- Minimizar el impacto durante los incidentes, utilizando la generación para mantener los niveles de tensión y evitar sobrecargas.
- Reducir el número de clientes afectados durante las obras o averías.
- Asegurar la fiabilidad del suministro en caso de contingencias.
- Mantener los generadores conectados a la red.

Caravaca BESS project

Batery Energy Storage System

El presente proyecto, iniciado en 2018, surgió con el objetivo de lograr la integración de un sistema de almacenamiento energético de baterías (BESS) en funcionamiento como alternativa para el refuerzo de la red en zonas débiles con generación fotovoltaica.

En concreto, durante su desarrollo se están llevando a cabo las siguientes actuaciones:

- Instalar y operar un BESS para mejorar la calidad de los servicios en la línea de BT.
- Probar BESS para resolver problemas reales de la red: control de tensión e incidencias.
- Demostrar la mejora de la eficiencia en la integración de las energías renovables.
- Resolver los problemas operativos del modo de operación en isla.

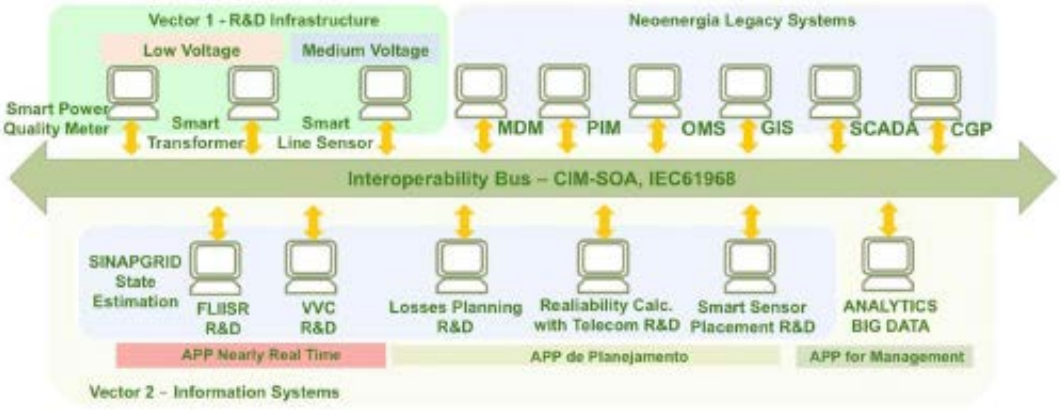
Los resultados del proyecto permitirán mejorar la calidad de servicio en la línea de BT, estandarizar los BESS como alternativa para el refuerzo de la red y desarrollar modelos de operación de microgrid y sistemas de control de la integración de generación distribuida.

Tecnología Smart Grid

Desarrollo de Tecnología para las Smart Grid del futuro

Con este proyecto, Neoenergía pretende desarrollar la tecnología necesaria para implantar las Smart Grids en el futuro:

- **Desarrollo de sensores inteligentes con nuevas funcionalidades**, mayor vida útil, menor consumo, y operatividad hasta un nivel de voltaje de 69 kV. Permitirán la planificación de la red, la administración de activos, la detección de pérdidas y la localización de fallos. Además, se continuará mejorando **el transformador inteligente** desarrollado en un proyecto de I+D anterior, para el registro automático del medidor y la identificación de caídas en conductores en redes de baja y media tensión, y **un medidor de calidad de potencia** que utilizará una técnica innovadora para la compresión de datos, permitiendo el registro de oscilografía continua con envío automático de registros y mejora de la calidad del servicio.
- **Desarrollo de una plataforma de simulación** que permite la evaluación conjunta de las redes de comunicación y la red eléctrica, considerando aspectos de fiabilidad y relación coste-beneficio. Para ello, se implementará la Automatización Avanzada en la red de Distribución (ADA) con una función de auto- reparación, pudiendo considerar fallos de alta impedancia e identificar el tipo de fallo. Además, se implementará una plataforma de análisis para el estudio del gran volumen de información de sistemas corporativos y los sistemas desarrollados, y se desarrollarán los conectores necesarios para integrar los sistemas implicados en un bus de interoperabilidad.
- Se desarrollarán **concentradores de comunicación, puertas de enlace y módems con módulos criptográficos** que permitirán la comunicación segura de los dispositivos que pertenecen a las Redes Inteligentes (Metros, Sensores Inteligentes, Transformadores Inteligentes, etc.) usando el protocolo Wi-SUN protocolo. El concentrador proporcionará ahorros de transmisión, reducirá los riesgos de pérdida de datos e integrará los productos comentados anteriormente.
- Instalación y validación en campo de los dispositivos desarrollados, las funciones de **Automatización Avanzada de las redes Distribución y de la Medición Inteligente**.



Interoperability Bus

Electrical calculations platform

Redes Inteligentes

Implementación del concepto de Smart Grid en ubicación piloto con severas restricciones ambientales

El presente proyecto, desarrollado por Neonergía, persigue la implementación de un modelo de red inteligente en la Isla Fernando de Noronha, utilizando la red de distribución de Neoenergia como banco de pruebas y ensayos para aplicar esta nueva tecnología.

El proyecto finalizó en 2017 con la instalación y puesta en marcha de sistemas avanzados de telecomunicaciones, medición inteligente, automatización y estructuras de generación micro-distribuidas. Estas acciones han proporcionado una reducción del tiempo de desconexión con la autoconfiguración de la red, la mejora de la calidad de la fuente de alimentación, y el control remoto de los procesos de lectura y reconexión de unidades consumidoras. Además, en el proyecto se instaló una estación de carga eléctrica para automóviles que permitirán impulsar el uso de vehículos eléctricos.

Car electric charging station.

Micro-distributed generation

Efficient lighting

Bid Monitor

Big Data y Monitorización de Datos: Inteligencia artificial para apoyar la toma de decisiones en subastas de energía eléctrica.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema capaz de capturar y monitorizar diferentes fuentes de información, con todo esto, se construyó una base de datos con la mayor cantidad de información posible del sector electro-energético brasileño.

Con el uso de técnicas de "Big Data", aprendizaje automático y análisis estadístico avanzado, se desarrolló un conjunto de herramientas para monitorizar datos en tiempo real de modo que es posible seguir el comportamiento de los datos relevantes para la participación de un pequeño generador o un distribuidor en subastas de energía eléctrica.

El proyecto es compartido y tiene como objetivo optimizar el proceso de compra de energía eléctrica, que se caracteriza por ser un proceso muy complejo.

Smart City

Smart City, modelo de referencia para la implementación de las redes inteligentes

El proyecto tiene como objetivo desarrollar un modelo de referencia para redes inteligentes aplicado a la implementación de ciudades inteligentes contemplando soluciones innovadoras para la automatización y operación de la red eléctrica, generación distribuida, telemetría, vehículos eléctricos y nuevos servicios para los consumidores. Se ha probado e implantado la tecnología de la red inteligente en la ciudad de São Luiz do Paraitinga.

Como resultado, se espera que se evalúen los principales impactos en los procesos técnico-operativos y los cambios en los hábitos de consumo de los consumidores. A través de la participación comunitaria y el conocimiento del proyecto, se espera lograr mejores niveles de uso racional de la energía, eficiencia energética y lograr el concepto de Ciudad Inteligente.

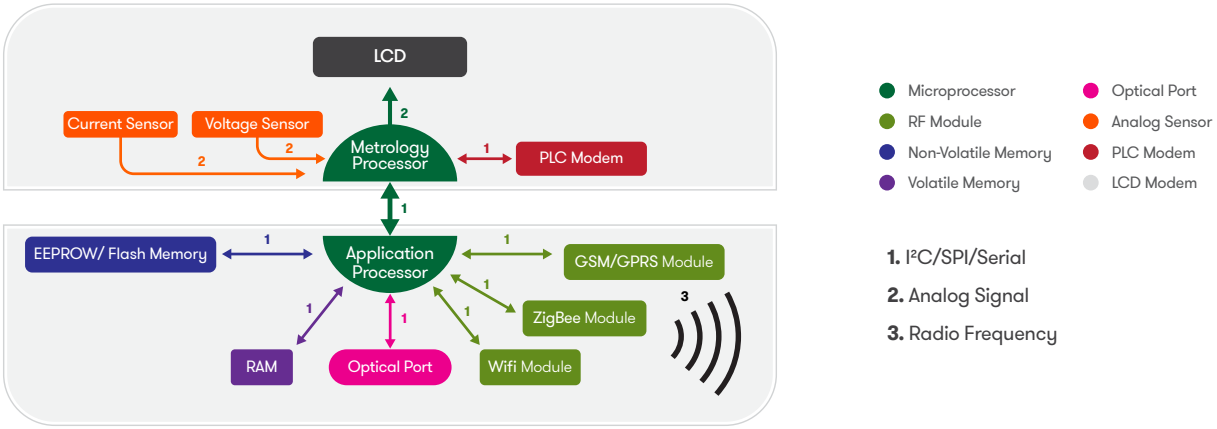
Ciudad Inteligente en São Luiz do Paraitinga

Evaluación de contadores

Evaluación de la seguridad para contadores electrónicos y contadores inteligentes

A través de este proyecto se abordó la estructuración de dos laboratorios, uno en CPqD y el otro en Elektro, preparados con software y hardware para pruebas de metrología del software integrado y las pruebas de intrusión centradas en los ciberataques. Además, se desarrollaron prototipos para la simulación y reproducción de las principales vulnerabilidades de seguridad de la información generalmente establecidos en estos contadores de energía.

A través de la metodología de evaluación, prueba y fiabilidad de la seguridad cibernética para su aplicación en contadores electrónicos y contadores inteligentes y la definición de requisitos mínimos de seguridad para los sistemas integrados en estos contadores y la estructuración del primer Laboratorio de Certificación de Seguridad en Contadores es posible la incorporación de mejoras incrementales en el proceso de selección de fabricantes y contadores electrónicos para su implementación en el escenario de medición inteligente de Brasil.



Anatomía de un contador inteligente

VISOR

Visualisation of Real Time System Dynamics using Enhanced Monitoring

VISOR es un proyecto de ScottishPower financiado por el regulador OFGEM a través de su programa NIC (Network Innovation Competition).

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema de monitorización global (WAMS por sus siglas en inglés) de la red de transmisión del Reino Unido, que integra a 3 operadores de transporte (TO) distintos. A través de la combinación de mediciones sincronizadas provenientes de los tres TOs, se mejorará la visibilidad del comportamiento dinámico del sistema, así como la resiliencia de la red, su capacidad y los ahorros para los usuarios.

El proyecto se basa en una novedosa infraestructura de adquisición de datos que consiste en nuevas unidades de monitorización, centros de datos y servidores específicos, que se comunican a través de un nuevo canal de comunicación de alto rendimiento entre los tres operadores de transporte en Escocia e Inglaterra.

El proyecto VISOR proporcionará al operador del sistema los medios y la confianza para utilizar la capacidad total de la red, allí donde los crecientes volúmenes de generación de energía eólica generan flujos de sistemas más volátiles, lo que da lugar a mayores márgenes de operación para mantener y administrar la seguridad de la red.

El sistema de monitorización global (WAMS) también proporcionará a los propietarios de la red de transmisión una medida de mitigación de riesgos durante períodos de incertidumbre, para proteger la red de eventos de baja probabilidad y alto impacto que pueden provocar un fallo parcial o general del sistema.

FITNESS

Future Intelligent Transmission Network Substation

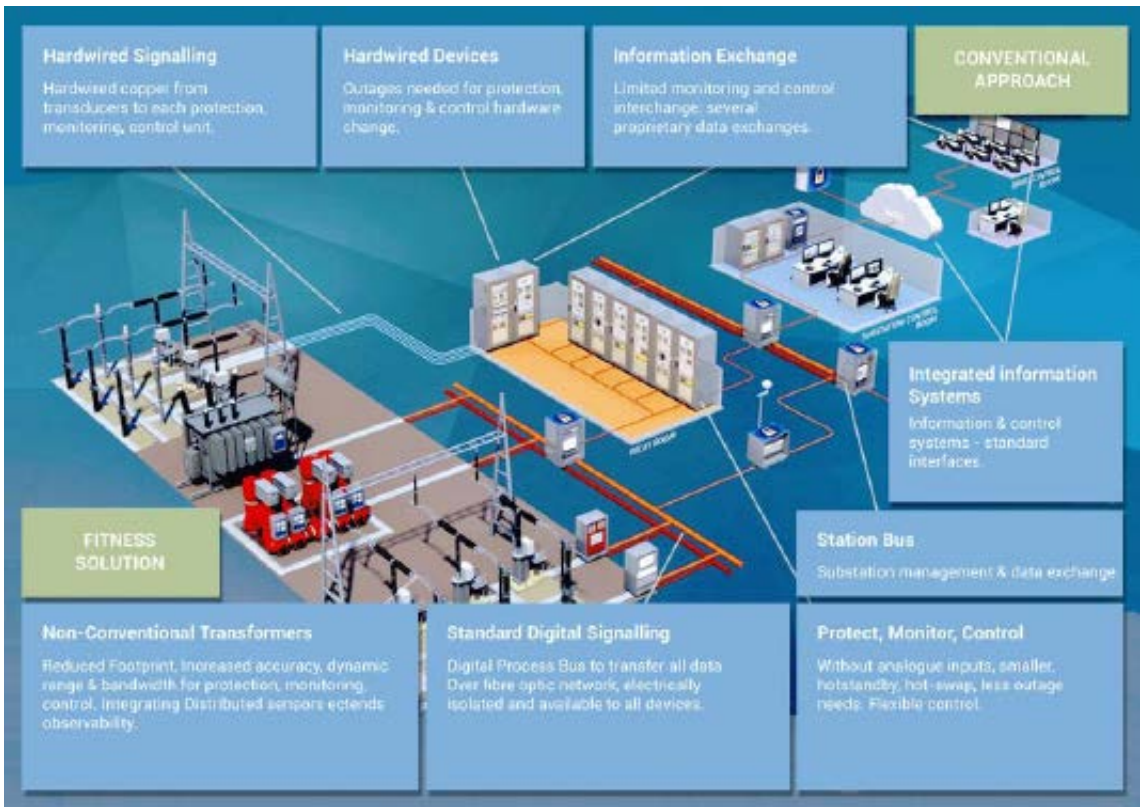
El proyecto FITNESS de ScottishPower, que parte del programa NIC (Network Innovation Competition), pretende demostrar un nuevo diseño sostenible de estación digital de múltiples proveedores, su implementación y control operacional, utilizando las últimas tecnologías de protección, control e información.

El desafío que se aborda en este proyecto es demostrar que las soluciones digitales e innovadoras para subestaciones se pueden aplicar con fiabilidad con un enfoque estándar y escalable, adecuado para una futura implementación Business-as-Usual (BaU), ofreciendo un mejor rendimiento, capacidad y flexibilidad de la red con un coste más bajo.

FITNESS garantizará la interoperabilidad, mejorará la inteligencia y la visibilidad en las operaciones de transmisión y tendrá como objetivos:

- Demostrar que las nuevas soluciones de protección y automatización, basadas en el proceso estándar IEC 61850-9-2, son aplicables para su uso en la red de transmisión.
- Demostrar que las soluciones innovadoras serán interoperables con el sistema convencional existente para optimizar el reemplazo de activos.
- Avanzar hacia un enfoque de modernización futura con una reducción de la interrupción de la planta primaria así como del tiempo de puesta en marcha.
- Avanzar hacia una implementación estandarizada del área de control que lleve a soluciones robustas y menos personalizadas para aumentar la capacidad de los activos.

Los beneficios de FITNESS incluyen un menor coste en la construcción /modernización de la subestación, menor tiempo de interrupción y restricciones, mayor seguridad, menor impacto ambiental y una mayor flexibilidad operativa que conduzca a un uso más eficiente de los activos.



FUSION

La penetración de las energías renovables y el nuevo rol de los consumidores como agentes activos del sistema energético, supone grandes desafíos para las redes de distribución. La renovación de su infraestructura no es suficiente para poder satisfacer de forma eficiente las nuevas necesidades de los usuarios y se hace necesario comenzar a explorar y utilizar la flexibilidad del sistema energético en su conjunto.

En este sentido, ScottishPower desarrollará el proyecto Fusión, cuyo objetivo es implementar un mercado de flexibilidad estructurada, abierta y local en East Fife. Fusion está diseñado para permitir a los DNO hacer uso de la flexibilidad creada por los "prosumidores" que se implican cada vez más en el abastecimiento y la generación de su propia energía. En concreto:

- Evaluará la viabilidad, los costes y los beneficios de implementar un mercado de flexibilidad común basado en el modelo Universal Smart Energy Framework (USEF) para para gestionar las restricciones de la red de distribución local y respaldar los requisitos de compensación de la red nacional.
- Investigar una variedad de mecanismos comerciales para fomentar la flexibilidad del uso de aplicaciones eléctricas multivectoriales por parte de los consumidores.
- Explorar el potencial de utilización de la flexibilidad de la demanda para acelerar la realización de nuevas conexiones a la red, que de otro modo requerirían nuevas infraestructuras de distribución.

LV ENGINE

El proyecto LV Engine, desarrollado por ScottishPower, tiene como objetivo llevar a cabo una prueba de transformadores de estado sólido (SST) en subestaciones secundarias. LV Engine está diseñado para mejorar la flexibilidad de red y liberar capacidad adicional dentro de la infraestructura de baja tensión existente para la conexión de tecnologías de baja emisión de carbono, incluidos vehículos eléctricos y paneles fotovoltaicos. Se dirige a las redes de baja tensión y de 11 kV de SPEN, que presentan algunas de las oportunidades y retos más significativos en el avance hacia un sistema más flexible.

Con los resultados de esta prueba se podrán elaborar manuales técnicos y metodologías para la óptima selección de los transformadores secundarios y de la funcionalidad requerida en las subestaciones secundarias, según las características y los requisitos de la red de baja tensión local.

De esta manera, LV Engine mejorará significativamente la flexibilidad y la adaptabilidad de las redes de baja tensión para facilitar la absorción de las tecnologías bajas en carbono, evitando la necesidad de nuevas infraestructuras de red. LV Engine permitirá lo siguiente:

- Operación activa de redes de baja tensión.
- Mejor utilización de la infraestructura de red existente.
- Facilitar la integración de las tecnologías bajas en carbono en las corrientes continuas y alternas de baja tensión.
- Apoyo a la transición del operador de los sistemas de distribución.

Este proyecto permitirá a los clientes un ahorro significativo mediante la absorción de las tecnologías bajas en carbono dentro de las redes de 11kV y baja tensión.

LV engine también demostrará cómo los transformadores en estado sólido pueden ser una alternativa más competitiva al refuerzo convencional, al mismo tiempo que estimula un mercado competitivo para la electrónica de potencia y para los transformadores en estado sólido dentro de las redes de distribución del Reino Unido.

Proyecto SPEN

ScottishPower desarrollará el proyecto SPEN, financiado dentro del programa Innovation Roll-out Mechanism (Mecanismo de Despliegue de las Innovaciones), con el objetivo de implementar un sistema activo de gestión de las redes de distribución y transporte de energía de Dumfries y Galloway (Escocia) y establecer nuevas relaciones, en tiempo real, con los clientes.

El proyecto permitirá, simultáneamente, supervisar la capacidad de la red y adaptarse a la producción de la generación local de energía. Esto beneficiará a los productores de energía renovable, presentes y

futuros, de cualquier tamaño, y facilitará la consecución del objetivo de reducir las emisiones de carbono.

La red eléctrica de Dumfries y Galloway tiene una de las mayores proporciones en el Reino Unido de generación de energía renovable conectada en relación a la demanda local de electricidad. Esto puede dificultar tanto la exportación de energía renovable a la red eléctrica como la conexión de nuevas instalaciones de este tipo.

El proyecto permite que la generación limitada existente en la actualidad aumente su producción en aproximadamente 90MW. Además, facilita la instalación de 200MW adicionales de generación que servirán tanto para su conexión y exportación como para alimentar en un futuro a más de 100.000 vehículos eléctricos.

PHOENIX

El proyecto Phoenix tiene como objetivo desarrollar un nuevo compensador híbrido síncrono que permitirá un mayor uso de energía renovable en situaciones de restricción de generación convencional. El proyecto se basa en el diseño sostenible, la implementación y el control operacional de un Compensador Síncrono dotado de un innovador sistema de control híbrido, combinado con un compensador estático.

Gracias al uso de estos dispositivos se mitigarán problemas serios del sistema que se encuentran en la red de transmisión debido al cierre progresivo de plantas de generación síncronas.

El proyecto permitirá una solución eficiente y compuesta que mejorará la estabilidad y la seguridad del sistema, al mismo tiempo que mantendrá la calidad de la energía, lo que reducirá los riesgos de apagones y ofrecerá beneficios significativos a los clientes.

Woodbridge Microgrid

Woodbridge Microgrid and Amity Fuel Cell

AVANGRID y su filial United Illuminating (UI) han puesto en marcha este proyecto para desarrollar una microrred con celda de combustible en Woodbridge, Connecticut. En los últimos años, las compañías de energía de Connecticut han respondido a los desafíos normativos que hacen necesaria la búsqueda de formas innovadoras que permitan aumentar el acceso del estado a fuentes de generación de energía limpia y a la mejorar de la fiabilidad del sistema ante situaciones de emergencia, como los cortes de suministro producidos tras la Tormenta Tropical Irene y la Súper Tormenta Sandy en 2011 y 2012.

La celda de combustible convierte el gas natural en electricidad y calor a través de un proceso electroquímico altamente eficiente que no requiere combustión, por lo que no genera emisiones asociadas. En condiciones normales de funcionamiento, la celda de combustible contribuirá a la red eléctrica del estado con 2.2 megavatios de energía renovable. En situaciones climáticas adversas y cortes eléctricos prolongados, el sistema funcionará en modo "isla", aislándose de la red principal, y proporcionando energía a siete edificios críticos: la escuela secundaria local, el ayuntamiento, la biblioteca, la estación de bomberos, el centro de la tercera edad, refugios ante emergencia e instalaciones públicas. Esta solución única e innovadora nunca se ha implantado antes en una microrred comunitaria municipal.

El proyecto se inició en 2013 y finalizó en 2018, con la consecución de los siguientes objetivos:

- Desarrollar una microrred municipal que fortalezca las instalaciones críticas durante condiciones climáticas extremas y demuestre los beneficios de la operación de microrredes por parte de utilities.
- Operar la microrred en modo isla ante cargas críticas para garantizar el suministro eléctrico durante eventos climáticos extremos.
- Adquirir experiencia en el funcionamiento de microrredes ,tanto en modo isla como en modo convencional, conectadas a la red.
- Asegurar que se cumplan los requisitos reglamentarios de CT PA 12-148, sección 7 y CT PA 11-80, sección127.

ESC

Energy Smart Community

El programa Energy Smart Community (ESC) tiene como objetivo diseñar e implementar la red inteligente del futuro, más flexible, fiable y con mayor capacidad de respuesta. Servirá como plataforma impulsora de iniciativas y tecnología que ayudarán a Avangrid a actuar como Plataforma de Sistemas de

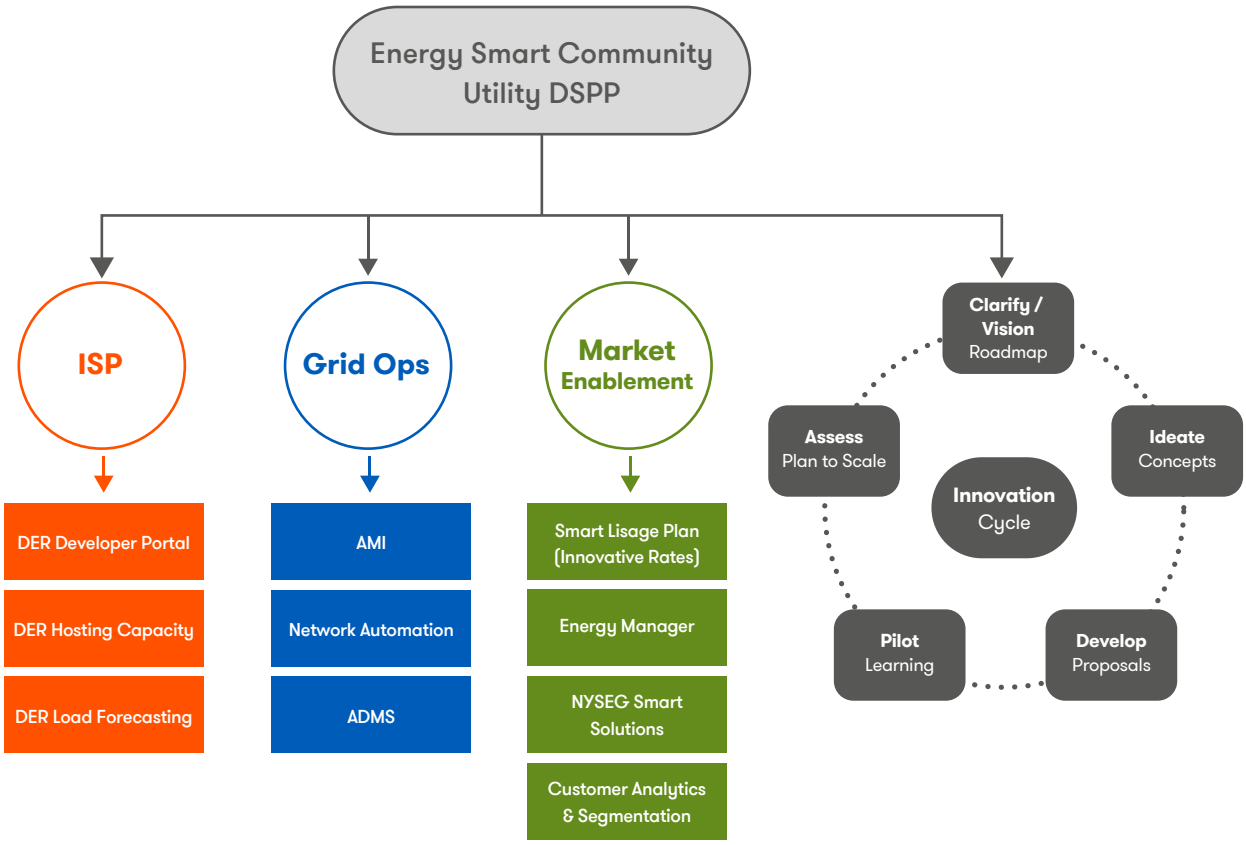
Distribución (DSP) e implicará un nuevo canal de colaboración con los stakeholders del sistema eléctrico, el mundo académico y los principales actores del mercado.

El Energy Smart Community consta de tres áreas con diez proyectos en diferentes temáticas: de mejora de la gestión de la red y los recursos energéticos distribuidos, de la capacidad de respuesta a la demanda y de la experiencia del usuario, ofreciéndole mayor gama de productos y un mayor control sobre su consumo. El programa pretende abordar los principales retos a superar por las empresas distribuidoras de energía:

1. Implementar nuevos procesos y herramientas para la planificación integrada del sistema de distribución ("Integrated System Planning").
2. Apoyar el compromiso de los clientes y terceros en las operaciones del mercado ("Market Enablement").
3. Operar la red de manera eficiente y confiable "(Grid Operations").

Los principales objetivos son los siguientes:

1. Testar y demostrar la funcionalidad de las plataformas tecnológicas fundamentales (redes y sistemas).
2. Desarrollar nuevas capacidades y procesos que respalden la evolución de una plataforma inteligente de sistema distribuido que integre operaciones, planificación y el funcionamiento del mercado.
3. Crear y probar nuevos diseños de tarifas/índices/tasas que apoyen la eficiencia del sistema.
4. Diseñar y probar nuevos métodos ofrecer valor a los clientes.
5. Identificar nuevos métodos para interactuar con el mercado.
6. Crea un ambiente de cooperación.
7. Apoyar e informar políticas de energía limpia.



El programa dispone de una financiación de 26,4 millones de dólares: 10M para Infraestructura de Medición Avanzada (AMI), 8,8M para inversiones (CAPEX), 7,6M para Gastos de Operación (OPEX) y 5M para automatización. En Ítaca, se han instalado 12.500 medidores inteligentes eléctricos, 7.300 medidores inteligentes de gas, 4 subestaciones y 15 alimentadores.

Microredes DG

Generación distribuida con fuentes de energía alternativas y renovables en el entorno de Micro Grids. Red inteligente: metodologías de medición, seguridad operacional e impacto en la calidad de la energía

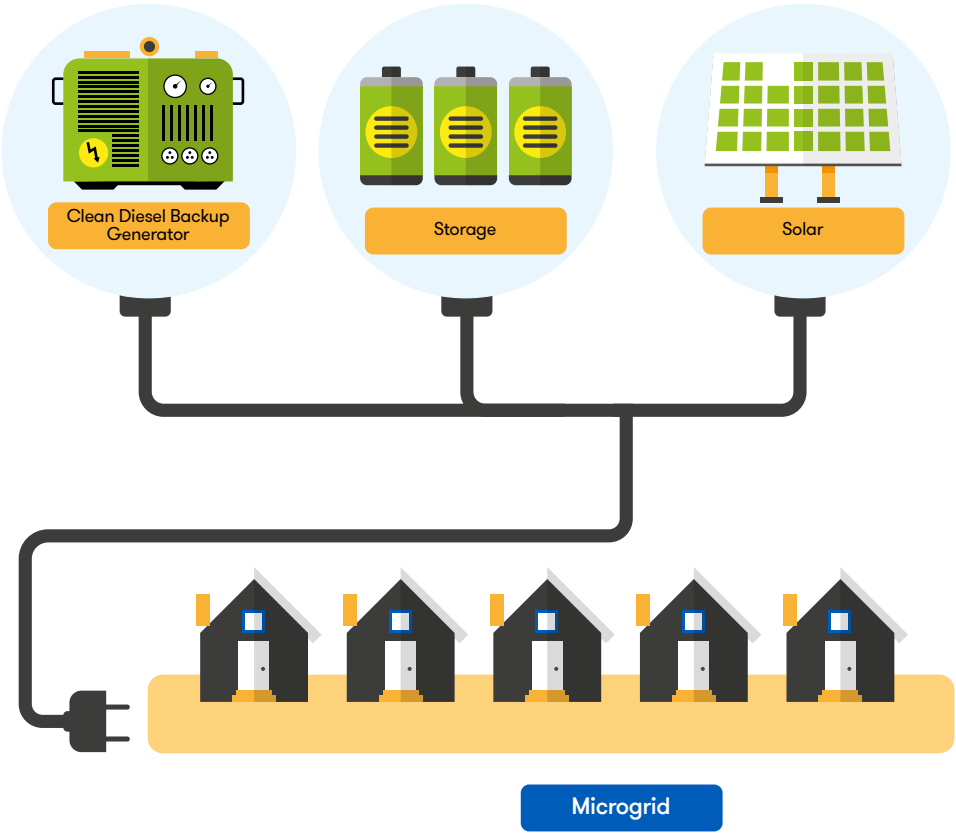
Este proyecto de Neoenergía persigue desarrollar un software para el análisis de los errores en contadores de energía electrónicos, considerando el estado del arte de las técnicas para la medición de energía activa y reactiva, con un enfoque principal en la energía reactiva, y considerando cargas no lineales y escenarios de generación distribuida (microrredes confuentes renovables). También, considera los nuevos escenarios de distribución con micro-redes, y desarrolla un software que integra las metodologías de la comparación de ambos con los registros de estos equipos.

Desarrollo de tecnología para la inserción de microrred en sistemas aislados.

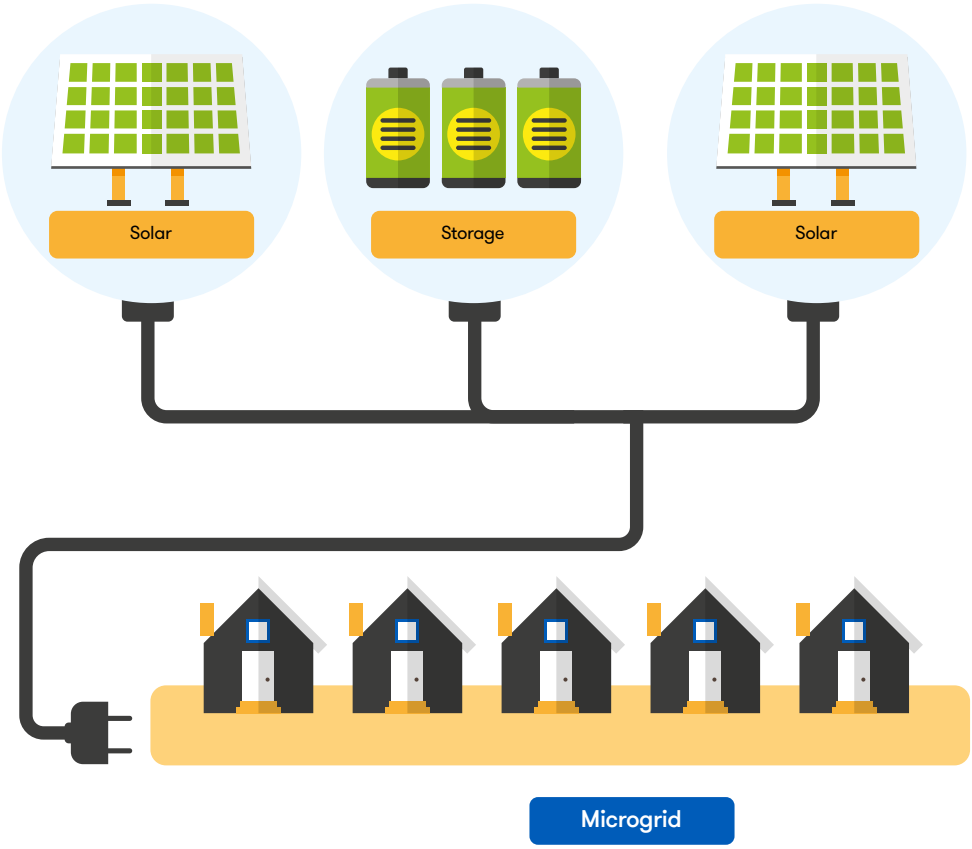
Microredes

El objetivo de este proyecto de I+D de Neoenergía es estudiar la aplicación de microrredes aisladas como una solución a gran escala para la universalización de la energía, enfocándose en minimizar las inversiones y maximizar los beneficios sociales y económicos para las comunidades electrificadas.

Se implementarán seis plantas piloto en comunidades remotas en el estado de Bahía con tecnologías comerciales. Serán tres plantas con una solución “convencional” (planta de paneles fotovoltaicos híbridos, banco de baterías y respaldo con generación diesel) y tres plantas con una solución “alternativa” (paneles fotovoltaicos con baterias sin diésel “backup”). Estos pilotos se establecerán en comunidades de diferentes tamaños (pequeñas, medianas y grandes), con y sin iluminación pública. Además, se llevará a cabo el desarrollo de una microrred en el laboratorio, con almacenamiento de energía híbrida a través de la inclusión de supercapacitores.



Planta con diesel backup



Planta con solar backup

Se monitorizará la influencia en el medio ambiente de las plantas piloto así como la evolución social de las comunidades y a través de indicadores específicos para medir el impacto real de la electrificación en su calidad de vida.

Se pretende estudiar la inserción de supercapacitores en microredes junto con las baterías, a través del diseño de un sistema de almacenamiento de energía híbrido como una posible solución para reducir los costes operacionales, dado el potencial de vida útil de las baterías en condiciones adversas.

Los datos obtenidos de las plantas piloto, los resultados obtenidos con las pruebas hechas en el laboratorio sobre el rendimiento del equipo y las simulaciones de la nueva tecnología propuesta deben probar las premisas adoptadas y permitir el análisis de los riesgos para validar un enfoque funcional del suministro de energía con menos inversión y mayor eficiencia, para la electrificación rural de comunidades remotas. Además, podría utilizarse para establecer la base institucional para la replicar a gran escala la solución, con el objetivo de universalizar el acceso a la electricidad en otras áreas remotas de Brasil.

Desarrollo de un regulador de baja tensión para el cumplimiento temporal de los niveles de voltaje

Regulador de baja tensión

Este proyecto de Neoenergía tiene como objetivo desarrollar equipos para la solución de los problemas temporales del nivel de tensión, utilizando tecnologías que permitan reducir el peso, el volumen y los costes, la facilidad de instalación, la medición integrada y un dispositivo de comunicación remota para la monitorización por parte de la empresa y el consumidor.

Como resultado del proyecto, se han obtenido dos reguladores de baja tensión, uno con una topología en serie y otro con una topología en paralelo.

Atibaia Smart City – Pilot Project

Implementation of high-end technology in the energy process of the city

Este proyecto de Neoenergía es fundamental para el plan de digitalización de Brasil, en el que las redes inteligentes se desplegarán completamente a finales de 2030. El proyecto comenzó en 2017 y, hasta 2020, 75.000 clientes de la región de Atibaia y sus ciudades cercanas (Bom Jesus dos Perdões y Nazaré Paulista) se beneficiarán de la implementación de varias tecnologías de redes inteligentes que permitirán el funcionamiento de esta área en un modelo DSO (Operador del Sistema de Distribución).

El alcance incluye la implementación de 75.000 medidores inteligentes que utilizan las tecnologías PLC PRIME y RF WiSUN, junto con un sistema de automatización inteligente que cubre más de 100 puntos. Se están construyendo más de 45 km de redes nuevas para mejorar los beneficios de la automatización. Todas las necesidades de comunicación del equipo serán atendidas por una red privada LTE que cubre un área extensa de la región. Estas aplicaciones son el marco para permitir una mayor penetración de la generación distribuida, que, con los incentivos otorgados por Elektro, se está desplegando en un gran número, lo que convierte a Atibaia en la referencia de energía solar para Brasil.

Este nuevo modelo de operación ofrece una mejor calidad de servicio en términos de cantidad y duración de las interrupciones, que serán detectadas automáticamente por los medidores inteligentes y aisladas por reconectadores coordinados por el sistema inteligente. La administración remota del consumo en los puntos de servicio y los transformadores permitirá la evaluación de las pérdidas en toda la red y las medidas diarias estarán disponibles para que los clientes puedan administrar su consumo de energía.

GRID+STORAGE

Apolyo a la estrategia de I+D en el área de Redes Inteligentes y almacenamiento del SET Plan

El proyecto ha logrado proporcionar puntos de vista consolidados de las futuras necesidades de I+D +i relacionadas con el desarrollo tecnológico y la adaptación del mercado eléctrico:

- Apoyar el desarrollo de redes eléctricas europeas y almacenamiento de energía,
- Hacer que dichas redes puedan utilizar soluciones de almacenamiento de energía a fin de aumentar la flexibilidad del sistema eléctrico europeo con el fin de tratar, entre otras cosas, mayor inclusión de generación renovable de electricidad.
- Facilitar una base tecnológica para abrir al “cliente activo” como otra fuente de flexibilidad potencial para el sistema energético.
- Optimizar las interacciones de tales redes con otras redes de energía.

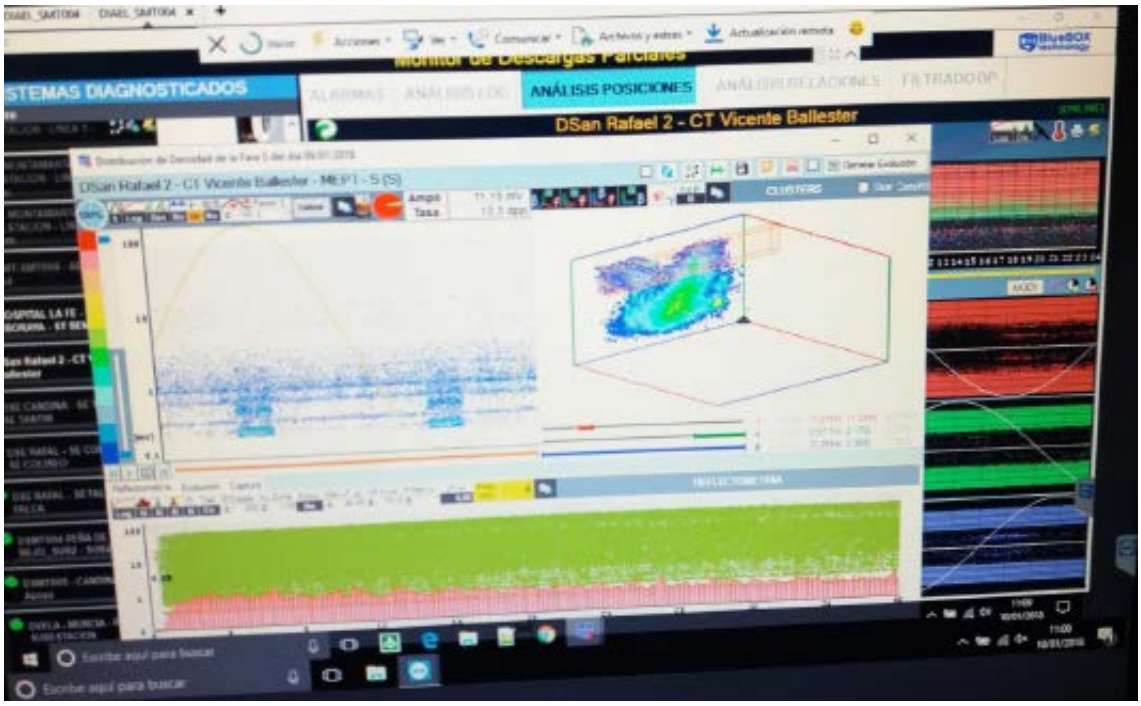
Gestión de Activos

UG Cable PILC maintenance

Optimización de la gestión de activos de la infraestructura de cables de MT de papel impregnado en aceite y cubierta de plomo (PILC)

El proyecto tiene como objetivo disponer de una herramienta que permita priorizar la sustitución de los 'cables de MT de papel impregnado en aceite y cubierta de plomo (PILC)'. Para ello se realizarán las siguientes actividades:

- Monitorización y caracterización de cables de MT PILC.
- Estado de los cables de MT PILC.
- Identificar en el sistema las condiciones de operación y servicio de los cables MT PILC para optimizar su fiabilidad.
- Análisis de viabilidad de las comunicaciones BPL como sistema de monitoreo activo de degradación y envejecimiento de cables de MT PILC.
- Impulsar con los fabricantes un prototipo de relé para detectar faltas autoextinguidas en MT PILC.



MATUSALEN

Herramienta de determinación del envejecimiento de cables de media tensión en líneas subterráneas de distribución eléctrica.

Este proyecto se realizó en el marco del programa RETOS COLABORACION del MINECO y su objetivo era desarrollar una solución tecnológica avanzada e interoperable, dotada de hardware y de un sistema experto, orientada a la estimación del grado de degradación de cables subterráneos de media tensión de redes eléctricas para una mejor gestión de los activos y posibilitar el despliegue óptimo de las redes inteligentes del futuro.

Tiene como base la investigación tanto de los patrones de envejecimiento de los cables como la instrumentación (sensores responsables por el autodiagnóstico del sistema y la disposición de datos histórico) de la red inteligente, de forma a obtener una solución única e innovadora para la gestión de los activos eléctricos en media tensión, posibilitando su fácil exportación y adaptación a redes eléctricas internacionales.

SILECTRIC

Desarrollo de materiales para aisladores de línea y aparamenta eléctrica para condiciones extremas y larga vida útil en redes de media tensión.

Este proyecto se ha realizado en el marco del programa RETOS COLABORACION del MINEICO y su objetivo general era obtener nuevos aisladores para líneas y aparamenta de alta tensión con propiedades mejoradas para entornos con condiciones de funcionamiento extremas donde los procesos de envejecimiento son más acusados. De esta manera, se ha logrado también la mejora de la calidad de suministro y la eficiencia de las redes de distribución de energía eléctrica reduciendo el número de fallos de aisladores de línea poliméricos.

Gracias a la ejecución del proyecto se lograrán mejoras sustanciales de la calidad de los elementos instalados en la red. Las mejoras medibles son, a corto plazo, la obtención de mejores materiales, cuyos resultados cuantificados en ensayos serán mejores que las siliconas convencionales y, a medio plazo, la reducción de la tasa de fallos de aisladores en las líneas dentro de la estrategia de mejora continua de la calidad de servicio.

Drone Pilots

Unmanned Aerial Systems (UAS) – AVANGRID's Experience

Los Sistemas Aéreos No Tripulados también conocidos como 'Drones' se han convertido en una de las herramientas más utilizadas en la realización de inspecciones de infraestructuras del sistema eléctrico, sustituyendo a métodos de inspección tradicionales como las inspecciones visuales a pie, o in situ mediante escalada. Estos sistemas se están usando principalmente en la mejora continua de los programas de mantenimiento preventivo y predictivo. Las aplicaciones potenciales para drones son infinitas, mejorando la seguridad, la eficiencia y la fiabilidad.

Varias filiales de AVANGRID, como NYSEG, RG&E, CMP (Central Maine Power) y UI, han utilizado drones para llevar a cabo inspecciones piloto de activos de Transmisión y Subestaciones con excelentes resultados.

CMP también ha experimentado con el uso de drones como parte de su programa de evaluación de daños tras eventos climáticos adversos. Después de tormentas destructivas o condiciones de desastre tales como inundaciones o fuertes nevadas, los drones brindan la oportunidad de supervisar recursos inaccesibles de forma rápida, segura y eficiente. Además, el dron es capaz de registrar los activos dañados al capturar fotografías/videos y localizar la ubicación exacta del daño con coordenadas GPS muy precisas.

Actualmente NYSEG está evaluando múltiples aplicaciones en cooperación con entidades como la NASA. Una de esas aplicaciones es el uso de sensores de detección de fugas de metano, que pueden operar eficientemente por encima de la cota de árboles. También están evaluando diferentes sensores con cámara para identificar la corrosión y las picaduras de metales, ya sea a través de fotografía infrarroja o de alta definición. NYSEG también realizó un piloto en 2016 para realizar inspecciones predictivas de su central hidroeléctrica Upper Mechanicville Hydro en Nueva York, con buenos resultados.

La demanda de operaciones con drones en los últimos años ha dado lugar a una reducción del coste de los equipos, y a una simplificación de su uso. Esto ha hecho que algunas utilities opten por desarrollar su propia tecnología interna. En 2016 UI ejecutó un piloto de drones para inspeccionar sus activos de transmisión. Después de evaluar los resultados y comparar los costes con las inspecciones tradicionales, la IU decidió invertir en dos drones, sensores de cámara de video e infrarrojos. UI también invirtió en el entrenamiento y posterior certificación de dos personas de la organización de Proceso y Tecnología como pilotos de drones.

A continuación, se indican las principales aplicaciones de esta tecnología en el sector:

- Seguimiento de inspecciones con infrarrojos. Las líneas de alta tensión suelen inspeccionarse periódicamente con tecnología infrarroja desde helicópteros. Sin embargo, en ocasiones puntuales o tras eventos inesperados, es necesario realizar una inspección puntual. La inspección con drones permite supervisar las líneas desde diferentes ángulos y capturar imágenes, evitando la necesidad de contratar un helicóptero.

- Evaluación del nido de pájaro: A menudo, la eliminación de los nidos es necesario para evitar incendios en las líneas de alta tensión. Los drones permiten inspeccionar y capturar imágenes dentro del nido evaluar su eliminación de acuerdo con las normativa ambiental local.
- Ubicaciones inaccesibles: A menudo, las estructuras deben construirse sobre cursos de agua o humedales afectados por mareas fluctuantes. Debido a estas y otras condiciones del terreno, los drones eliminan la necesidad de usar medios de transporte acuáticos para llegar a estas ubicaciones y realizar inspecciones.
- Inspección del techo de la subestación: Debido a la proximidad de las líneas de transmisión a la parte superior de algunos techos de las subestaciones, a menudo es necesario desconectar la línea para poder supervisar la subestación. En estas ocasiones, los drones resultan de gran utilidad.
- Inspecciones de equipos de la subestación: Con frecuencia, es necesario la interrupción de equipos para poder inspeccionar una subestación situada a gran altura así como la utilización de ascensores u otros medios para el acceso. Los drones facilitan el acceso a la información de la placa de los activos, la inspección de interruptores, etc.
- Inspecciones de instalaciones solares: Los paneles de las instalaciones solares se inspeccionan con tecnología IR desde el aire. Los drones son capaces de sobrevolar y buscar paneles fotovoltaicos defectuosos y puntos de acceso de manera rápida y eficiente.
- Solicitud de inspección de operaciones: A menudo se solicitan inspecciones en respuesta a situaciones inesperadas. En la mayoría de los casos, las patrullas a pie son necesarias para restaurar las líneas. Los drones pueden utilizarse para detectar y localizar fallos y facilitar el proceso de toma de decisiones.
- Evaluación de daños tras tormentas: Después de tormentas destructivas o condiciones de desastre tales como inundaciones o fuertes nevadas, los drones brindan a las utilities la oportunidad de inspeccionar localizaciones difíciles.

Dispositivo de monitorización de vida útil restante para baterías de aplicación estacionaria de plomo-ácido en subestaciones e interruptores de distribución

Desarrollo de un dispositivo para estimar la vida útil de las baterías de plomo-ácido

El objetivo principal del proyecto de Neoenergía es el desarrollo de un dispositivo para la monitorización del estado de los banco de baterías y la estimación de la vida útil restante.

El proyecto tendrá una alta aplicabilidad en subestaciones que usan baterías de plomo-ácido estacionarias, permitiendo la reducción de fallos, costes y una mejora del servicio de la empresa. Además, el dispositivo se podrá utilizar en cualquier empresa del sector eléctrico, telecomunicaciones y otras empresas que necesiten energía como bancos, tiendas, hospitales, etc.

Aceite vegetal para transformadores de distribución

Adopción de aislante a base de aceite vegetal para transformadores de distribución, que reemplaza al aceite mineral tradicional que todavía se aplica ampliamente.

En el intento de mejorar los transformadores de distribución a través de las nuevas tecnologías disponibles en el mercado, la adopción de aceite vegetal aislante para transformadores de distribución puede proporcionar ganancias en la extensión de la vida útil, mayor seguridad en la operación del equipo, sostenibilidad ecológica y evitar impactos ambientales.

Al tratarse de un material no tóxico, no inflamable y biodegradable, proporcionará mejoras en el sistema de seguridad contra incendios de una forma respetuosa con el medio ambiente, la extensión de la vida útil de los equipos de hasta un 30% y la operación de sobrecarga de hasta el 15% sin reducción de por vida.

Entre sus posibles aplicaciones, cabe destacar los transformadores montados en poste con aceite vegetal usado en redes de distribución que reemplazan el transformador convencional con aceite mineral. Esos transformadores se han considerado viables debido a un gran coste-beneficio y una baja diferencia de precio en comparación con los transformadores de aceite mineral.

Sistemas de Operación

LAYCA

Sistema de localización de averías y caracterización de faltas en redes de media tensión.

Este proyecto, que se desarrolla en el marco del programa de financiación de proyectos de innovación del CDTI, tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de alta precisión para la caracterización y solución de problemas de redes de distribución eléctrica de media tensión. Para ello, se va a desarrollar un algoritmo que determine las impedancias de red durante una falla en una línea, fuera de línea, de los registros de oscilografía proporcionados por los relés de protección de la varilla afectada.

Sus principales actividades son:

- Investigación y desarrollo del procesamiento digital de ondas oscilográficas para el posterior desarrollo de algoritmos para el cálculo de impedancias de señal de voltaje y corriente suficientemente estables para un funcionamiento fiable.
- Análisis de la precisión de los algoritmos de localización de faltas actuales para redes de distribución MT, así como proponer mejoras a los algoritmos existentes y desarrollar nuevos para cálculos de impedancia en el dominio de la frecuencia.
- Desarrollo de una estrategia y un algoritmo de estimación de impedancia basado en cálculos recursivos aplicados en el dominio del tiempo.

Detección de pérdidas con curvas de carga horaria

Modelos analíticos para la detección de pérdidas no técnicas utilizando CCH y eventos.

El objetivo general del proyecto es desarrollar una solución predictiva para la detección de pérdidas no técnicas en la red de distribución eléctrica. Para la construcción de dichos modelos se utiliza metodología estadísticas de aprendizaje automático (machine learning: gradient boosting) y se utiliza la información de las curvas de carga generadas por los contadores inteligentes además de otra información relacionada con el contrato.

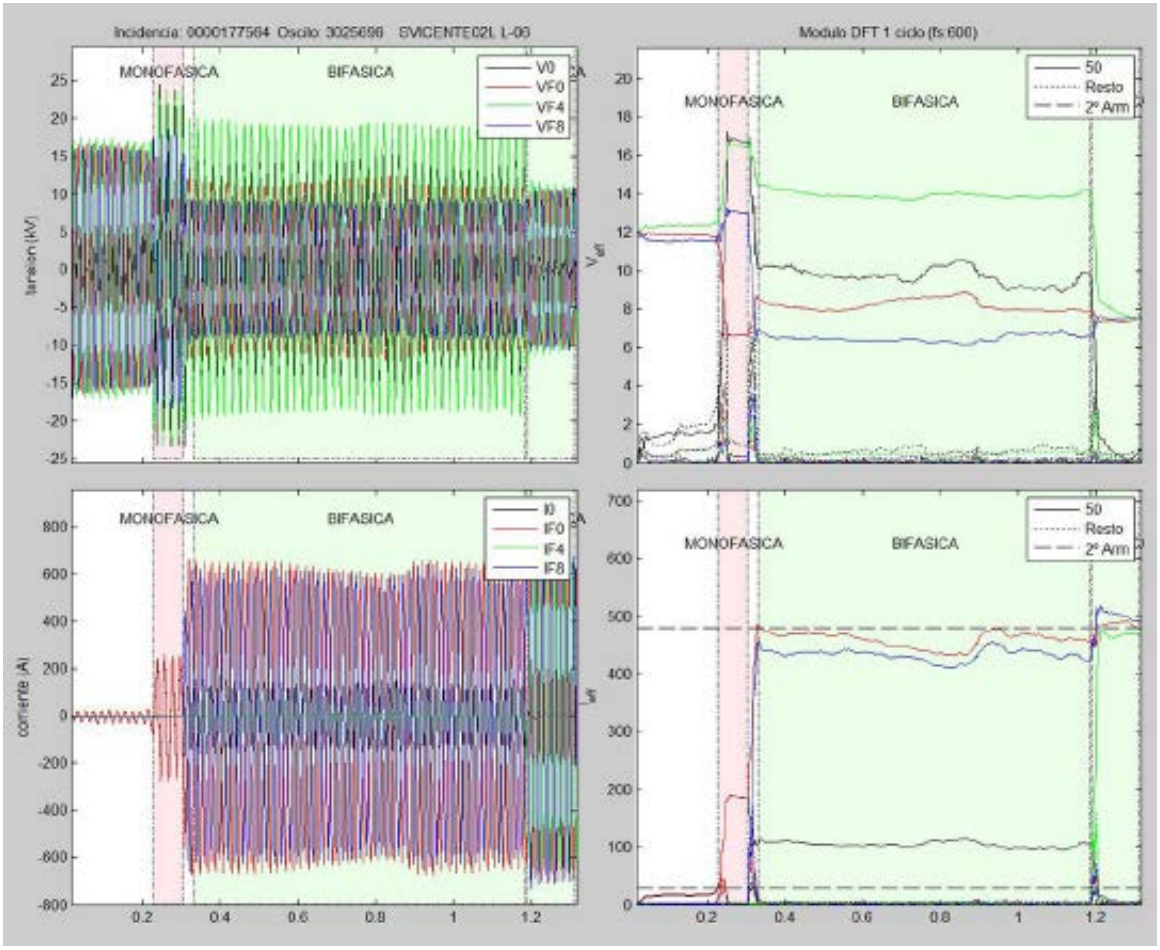
Proyecto NFC

Plataforma con tecnología NFC para el control automático de procesos funcionales en subestación primaria y secundaria.

El objetivo general del proyecto es desarrollar una plataforma software basada en tecnología NFC para el control de activos (inventariado y trazabilidad) y procedimientos de seguridad en los centros de transformación de la red de distribución mediante la identificación de los elementos electrónicos y eléctricos a través de etiquetas pasivas.

Gracias al desarrollo de este proyecto Iberdrola Distribución logrará:

- Mejorar la seguridad en las maniobras de sus operarios dentro de los CT.
- Mejorar la calidad de los datos existentes en el inventario.
- Mejorar la trazabilidad de los activos.
- Mejorar la eficiencia y minimizar los errores existentes en los diferentes procesos.
- Reducir la inversión en tiempo y en recursos para llevar a cabo las tareas vinculadas con los activos de Iberdrola.


Incidencia: 0000177564 Oscilo: 3025696 SVICENTE02L L-06
Modulo DFT 1 ciclo (fs 600)
MONOFASICA
BIFASICA
V0
VF0
VF4
VF8
50
Resto
2º Arm
I0
IF0
IF4
IF8
tensión (kV)
corriente (A)

Gestión inventario y mantenimiento NFC
Cargando NFC ...
Trabajando con elementos etiquetados
Trazabilidad de los equipos, reubicación de activos,
identificación segura para maniobras con riesgo eléctrico

GENESIS

Nuevo sistema GIS de Distribución

El objetivo del proyecto es la implantación de un nuevo sistema gráfico que soporte el Inventario Técnico de la red de Iberdrola, y su integración con el resto de sistemas que soportan los procesos clave del negocio (Operación, Planificación, Construcción, Mantenimiento y Gestión de Puntos de Suministro).

El futuro sistema:

- Facilitará el cumplimiento de los nuevos requerimientos surgidos del actual marco regulatorio y contribuirá a mejorar la eficiencia del negocio, basándose en las mejoras tecnológicas de la nueva plataforma.
- Mejorará la integración del nuevo sistema dentro del mapa de sistemas de la organización, reduciendo costes operativos de soporte y mantenimiento.

STG

Nuevo Sistema de Telegestión

Mediante este proyecto se ha llevado a cabo el desarrollo y validación del nuevo sistema de telegestión (STG) que permitirá disponer de un acceso inmediato y fiable a la información necesaria, integrando diversos módulos para la gestión eficiente de la red eléctrica y del parque de contadores, y dotado de novedosas funcionalidades para garantizar el soporte de forma sostenible en el tiempo así como su evaluación continua formando una plataforma única y aprovechando las ventajas actuales de las redes inteligentes (Smart Grids).

Aparte de su mayor capacidad y ajuste a las necesidades del negocio, una gran ventaja es la integración del Titanium (interfaz de acceso a campo) y el STGWeb, de forma que los usuarios puedan hacer todo desde el STGWeb, accediendo a campo directamente (siempre con la seguridad pertinente). Esto y la mayor integración con el tiempo real permiten una evolución a futuro alineada con la visión de Iberdrola de las redes inteligentes.

Harmonic Sharing Responsibility

Método de superposición modificado para compartir la distorsión armónica entre los agentes del sistema eléctrico

En el presente proyecto se desarrollará la metodología y el equipo necesario para la aplicación práctica del método modificado de superposición para compartir la distorsión armónica de la Red Nacional brasileña entre los agentes del sistema eléctrico (generación, distribución, transmisión y otras unidades de carga) , con eficiencia y fiabilidad, con el fin de resolver un problema emergente en el escenario actual del sistema eléctrico brasileño.

Mapas públicos de capacidad de la red en la fase de planificación

El presente proyecto surge con el objetivo de facilitar la integración de la generación renovable distribuida. Para ello, pretende proporcionar una mayor visibilidad de la capacidad disponible en la red, mejorando la gestión de los volúmenes de conexión a la misma.

Iniciado en 2017, aborda los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar una herramienta gráfica de análisis de redes.
- Determinar la capacidad de la red para integrar nuevas cargas.
- Calcular automáticamente la “Potencia no garantizada”.
- Diseñar un modelo de simulación para redes de HV/EHV.
- Definir la capacidad de la red de MV por secciones.
- Incluir la integración de zonas en el modelo de MV.

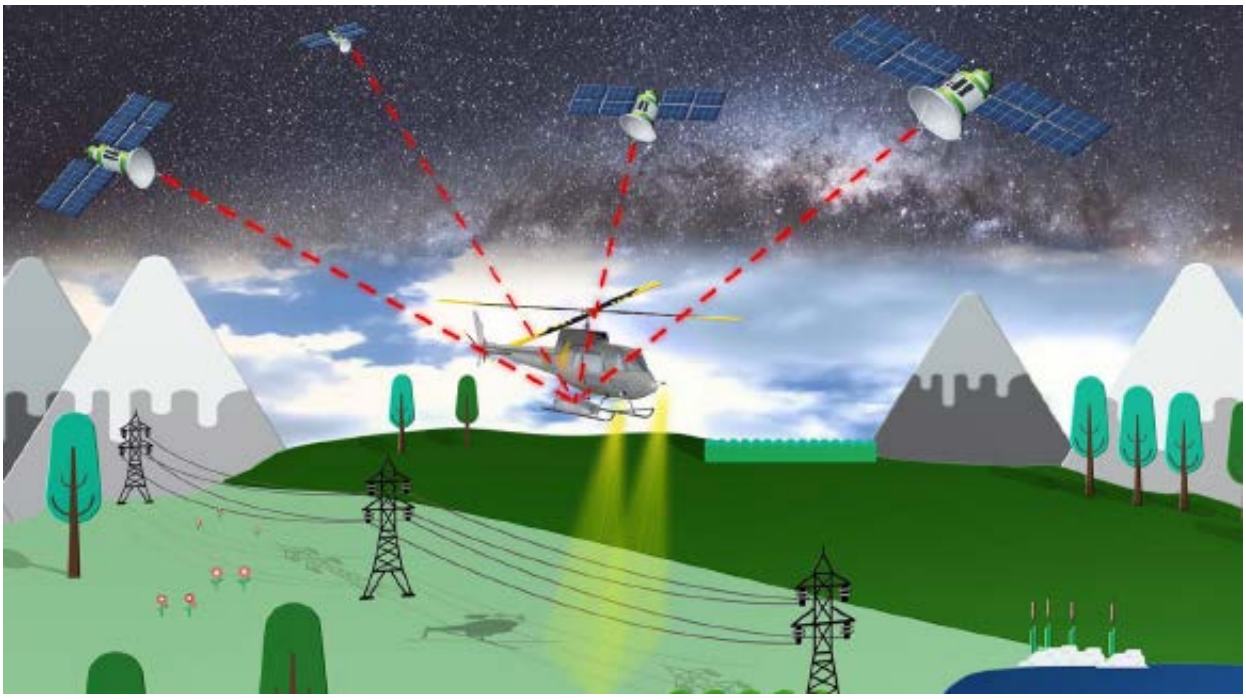
Como resultado, se espera mejorar la planificación de nuevas inversiones, reducir los volúmenes de conexión en zonas muy restringidas e integrar nuevas herramientas en los sistemas corporativos.

Calidad del servicio

CARTOLIDAR

El proyecto CARTOLIDAR tiene como objetivo:

- Uso de tecnología LIDAR, fotometría y otros equipos montados en helicópteros, para la mejora del inventario de líneas y para tener una cartografía de la vegetación debajo y cerca de las líneas eléctricas.
- Revisión de líneas eléctricas aéreas usando un helicóptero que incluye inspección regulatoria, termografía y sensor LIDAR para mejorar el inventario de líneas, identificar defectos y vegetación existente debajo de la línea, así como determinar su crecimiento.



Poda

Poda robotizada para el mantenimiento de la red

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro de las iniciativas llevadas a cabo por Neoenergía para aumentar la seguridad y fiabilidad de su infraestructura de red urbana, teniendo en cuenta aspectos medioambientales.

En concreto, se ha llevado a cabo el desarrollo de un sistema robótico con brazo articulado extensible, aislado e integrable en vehículos, que permite incorporar en su extremo diferentes herramientas (como la sierra hidráulica) para la poda en control remoto de vegetación cercana a la red. En el vehículo en el que se integra el brazo robótico, se ha instalado además un sistema de trituración de residuos de poda y un depósito de residuos. Como resultado de estos desarrollos, se ha incrementado el rendimiento de los equipos de poda así como la seguridad de los operarios.

Truck with robotic system with extensible arm coupled

Medición de resistencia de tierra en subestaciones

Con este proyecto Neoenergía tiene como objetivo desarrollar una fuente compacta para medir la resistencia de tierra en las subestaciones.

El equipo inyectará una corriente estándar configurable con un valor máximo de 15 A, con frecuencia y voltaje ajustables, en el rango de 50 a 100 Hz (resolución de 1 Hz) y de 60 a 300 V (Resolución de 1 V). Tiene la funcionalidad de recibir comandos o tener la información de las variables involucradas en las mediciones (corriente, voltaje y frecuencia) monitoreadas o configuradas de forma remota por una estación de monitoreo y control inalámbrico, con capacidad de comunicación en distancias de hasta 4 km.

D-TCSC Compensador de serie

D-TCSC Compensador de serie: compensador de series controlado electrónicamente para el sistema de distribución del Elektro

Un prototipo del D-TCSC, compensador de serie controlado electrónicamente, se implementó para el sistema de distribución del Elektro. El uso de D-TCSC como un regulador del voltaje dinámico reduce las fluctuaciones de voltaje, mejorando la calidad de la energía disponible para el usuario final. Como consecuencia, se reduce la posibilidad del daño causado por las variaciones de voltaje.

El posible uso del compensador como complemento para la protección contra los cortocircuitos, aún por explorar, también puede reducir los daños causados por estas contingencias, reducir el tiempo y la frecuencia de las desconexiones como resultado de la protección.

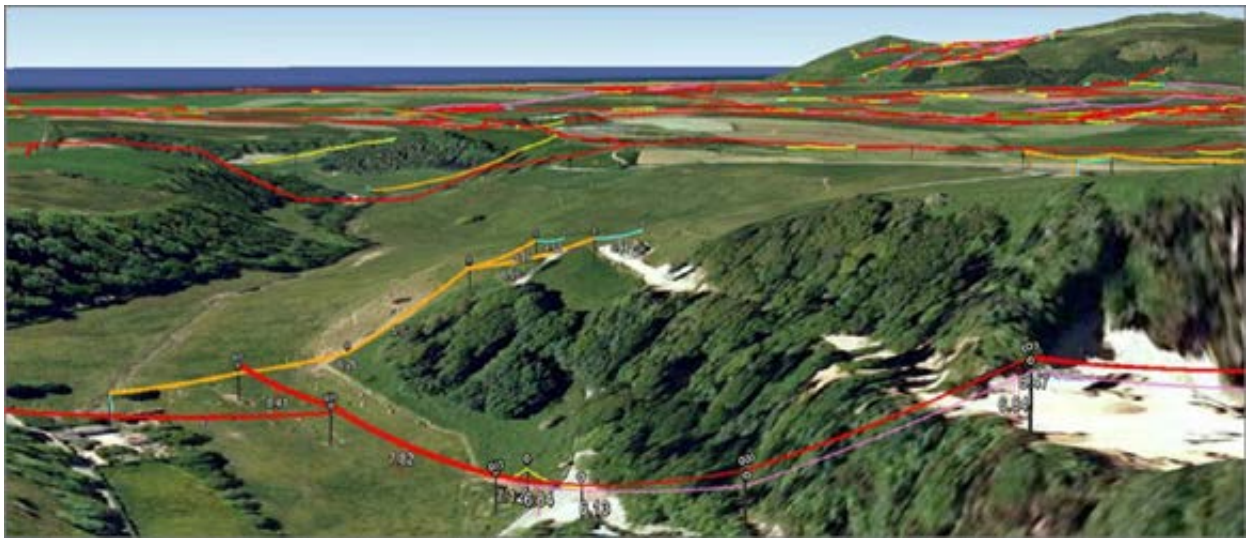
Lasers to keep the lights on

Durante las tormentas, una de las causas principales de los cortes de energía es la caída de árboles y ramas rotas que chocan con las líneas aéreas. El proyecto, que será desarrollado por ScottishPower, persigue la elaboración de mapas cartográficos aéreos, 3D e interactivos, de la red en Escocia, Merseyside y el Norte de Galés, con el objetivo de optimizar las tareas de operación y mantenimiento y asegurar el suministro energético durante condiciones climatológicas adversas, limitando los daños causados en la red.

En el proyecto, ScottishPower desplegará aviones de ala fija, utilizando la tecnología de escaneo láser 3D para crear modelos interactivos detallados de su red, indicando con precisión la ubicación exacta de árboles situados junto a sus líneas eléctricas. Esto le permite a la compañía mantener registros exactos de los árboles, trazar su crecimiento y planificar el mantenimiento. De esta forma, el número de viviendas afectadas por cortes de energía durante tormentas invernales se reducirá así como el tiempo de reconexión.

El sistema también tiene en cuenta variaciones regionales, como diferente ritmo de crecimiento entre la vegetación de Gales y Escocia.

Gracias a las inversiones realizadas durante la última década en el mantenimiento de la vegetación colindante a las líneas eléctricas aéreas, se ha reducido hasta en un 25% los cortes eléctricos. Con este proyecto, se pretende disminuir aún más el % de fallos.



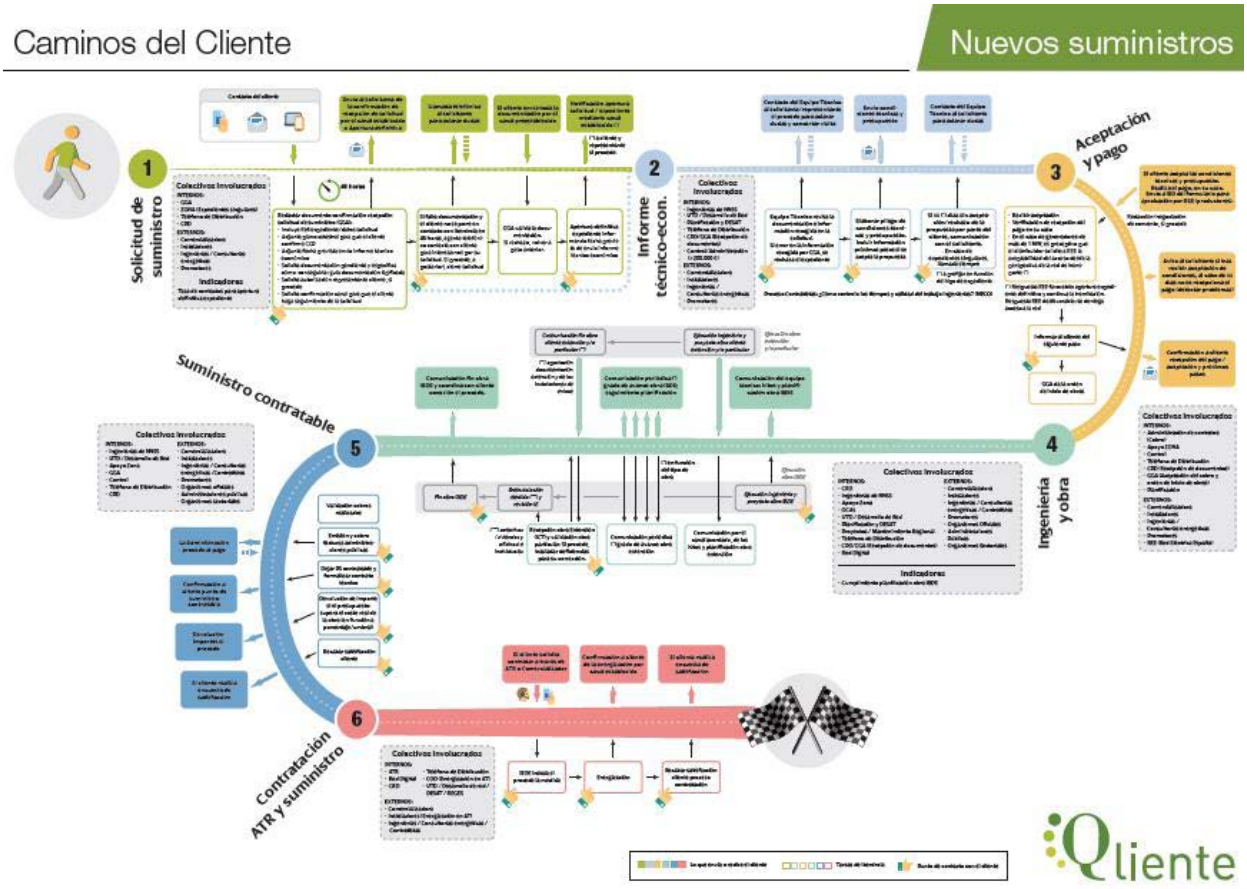
Qliente

Con este proyecto se pretende cambiar la cultura actual centrada principalmente en la eficiencia de los procesos, a una nueva organización innovadora centrada en el cliente, manteniendo nuestra eficiencia.

Durante su desarrollo se están llevando a cabo los siguientes desarrollos:

- IVR flexible: Proporcionar al IVR (Interactive Voice Response) un proceso lógico para activar / desactivar según la disponibilidad de los agentes.
- Detección proactiva de faltas de baja tensión a partir de eventos de contador inteligente: Detección sin llamadas de los clientes.
- Respuesta automática a reclamaciones de facturas de energía.
- Mejora de la experiencia del cliente a través de los canales digitales: nueva web, app, EV microsite, y videos tutoriales.

Los resultados del proyecto permitirán mejorar la satisfacción de los clientes, mediante la mejora del servicio con la mejora de la eficiencia y flexibilidad en el centro de llamadas, la reducción del tiempo de restauración del servicio y de resolución de reclamaciones.



Nueva tecnología para la limpieza de vegetación

El prestente proyecto de Neoenergía pretende desarrollar nuevos métodos, herramientas y equipos que aporten mayor mecanización y eficiencia a la limpieza de vegetación. Al adoptar tecnología en el proceso de manejo de la vegetación es posible mejorar la ejecución y generar beneficios tales como la calidad del servicio y la seguridad.

El uso del equipo conocido como "Bobcat" permite acceder a áreas altamente boscosas con mayor facilidad y proporciona un resultado mucho mejor que la metodología común de limpieza manual de vegetación. Convierte árboles y arbustos en un lecho de mantillo que podría retardar el crecimiento de la vegetación y que no requiere un proceso de recolección.

Con una cabina blindada de vidrio, protege al conductor de las piezas de madera que pueden lanzarse contra la cabina y también puede operarse de forma remota mediante el uso de un control remoto, lo que aumenta la seguridad de los empleados.

TITAM-BT

Nuevos equipos de detección de fraude

El objetivo de este proyecto es minimizar los fraudes en los medidores de energía y garantizar la facturación adecuada a los clientes de Neoenergia. Sobre la base de estudios realizados en los medidores, el proyecto busca desarrollar un equipo que sea capaz de proteger el medidor de energía considerando la protección contra pérdidas no técnicas en distribución, regulaciones, eficiencia y reducción de costos. Además, el proyecto es capaz de reducir el tiempo de instalación de los medidores en un 50%.

Se realizó una prueba de concepto para evaluar el proyecto en un grupo de clientes con problemas recurrentes de fraude. Los resultados se monitorearon a lo largo de tres meses y al final del período de doce meses no se detectaron más casos fraude. El proyecto fue implementado por Elektro en 2017 y 2018, y mostró excelentes resultados. Los buenos resultados han llevado a la compañía a implementar TITAM en otras áreas de negocio de Neoenergia en todo Brasil.

Dispositivos de desconexión

Este proyecto, igual que el anterior, surge con el objetivo de identificar los fraudes y lograr mejoras en la eficiencia energética. Para ello, se llevará a cabo la inserción de nuevos dispositivos interruptor-seccionador en zonas aisladas de Brasil. Estos dispositivos, instalados en lugares estratégicos serán capaces de aislar las partes y subsistemas de los circuitos eléctricos.

Nuevos equipos y materiales

Supervisión Avanzada Portátil

El proyecto tiene como objetivo el diseño de equipos portátiles de supervisión avanzada con algoritmos de detección de pérdidas basados en balances de energía en baja tensión. Con ello se permitirá una mejora en las necesidades operativas de la red de distribución, mejorando la conectividad de la BT y obteniendo información de los balances energéticos.

DVR

Restaurador Dinámico de Tensión

A través de este proyecto, Neoenergía ha llevado a cabo la construcción de un prototipo de restaurador dinámico de tensión (DVR) de 380V y 200kVA, de bajo coste, capaz de identificar de manera eficiente las subidas y bajadas de tensión en la red y de conectar en serie con la red un regulador de tensión, de modo que la red no sufra los impactos derivados de la fluctuación de tensión.

El principal desafío ha sido lograr una solución técnica capaz de evitar interrupciones en el servicio a través de una solución rentable que cumpla con los estándares de suministro. Una vez concluida la fase de pruebas, el prototipo se instaló en la red eléctrica.

Calibración del medidor de potencia eléctrica en el campo

Calibración del medidor de energía eléctrica sin interrupción en el suministro de energía

Este proyecto de Cosern tiene como objetivo desarrollar equipos capaces de medir y generar señales eléctricas controladas, basadas en condiciones de campo que puedan identificar de forma segura y precisa la condición del contador de energía sin desconexiones o interrupción de la energía eléctrica.

La herramienta, con su prototipo mejorado, medirá los contadores sin interrumpir el suministro de energía del cliente. No requiere la revalidación de la calibración de laboratorio, ya que los estándares de prueba seguirán la línea estándar. Además, las siguientes características se pueden considerar puntos favorables: el equipo se puede aplicar a los diferentes tipos de contadores (electrónicos y electromecánicos, monofásicos, bifásicos y trifásicos); los valores de energía con factor de potencia inductivo y capacitivo se pueden generar en el campo, lo que facilita la medición y verificación de los contadores; el dispositivo también tiene un disparador manual y una fotocélula para la captura de impulsos y etiquetas, así como una pantalla y un teclado para interactuar con el operador.

Medición y calibración del contador de energía eléctrica.

Evaluación de la integridad del polo

Evaluación de la integridad estructural de los polos de distribución a través de la monitorización dinámica

Cosern identificó la oportunidad de desarrollar un sistema portátil, dinámico y de supervisión del comportamiento del polo con interpretación inmediata de datos de monitoreo. El nuevo sistema representa un nuevo concepto de evaluación de integridad estructural con indicadores cuantitativos para el diagnóstico de decisión, para la reparación o cambio de polos, incluso antes de que los electricistas estén expuestos a riesgo.

El propósito de este proyecto, por lo tanto, es tener suficiente información sobre las estructuras de la red de distribución para identificar fallos que no son visibles o que comprometan la seguridad del empleado y de las personas antes de que ocurran los accidentes.

Sistema de detección de agua en aceite para transformadores utilizando microondas

Desarrollo de un sensor basado en microondas para detectar la presencia de agua en el aceite para transformadores.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sensor basado en microondas para monitozar y detectar el contenido de agua en el aceite del transformador (rango de 1 ppm) mediante la monitorización permanente (online) de los transformadores de las subestaciones. Esta monitorización aumentará considerablemente la fiabilidad del transformador y su vida útil.

La solución comprende un sistema portátil, tan fiable como la cromatografía, que realiza mediciones en tiempo real, de manera continua, utilizando radiación de microondas y conectando los datos de medida a la base de datos de la empresa.

I+D+i en el Área de Renovables

El Negocio de Renovables ha sido desde sus comienzos un negocio INNOVADOR que busca romper con el modelo tradicional de producción de energía eléctrica tratando de buscar soluciones sostenibles para nuestro planeta.

Actualmente las energías renovables se han incorporado y forman parte de forma sustancial de nuestras tecnologías de generación gracias a su reducción de costes y su competitividad con las tecnologías convencionales. Sin embargo todavía queda mucho camino por recorrer hasta conseguir que el 100% de la generación eléctrica sea renovable.

En el período 2016-2018 cabe destacar los siguientes ámbitos en los que se han realizado actividades de INNOVACION:

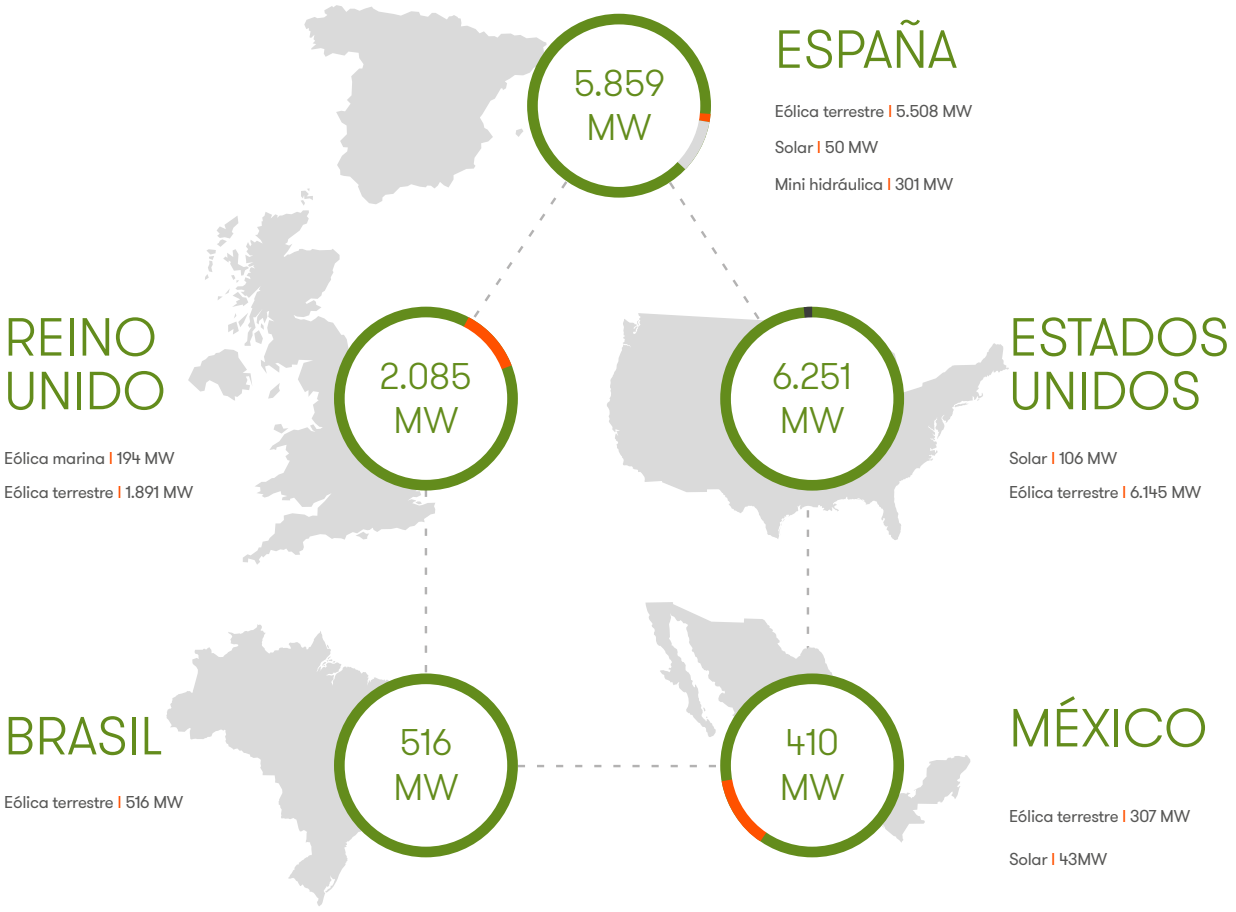
Mejora de la eficiencia de nuestros activos en operación y de los procesos asociados. Alargar la vida de las instalaciones, más allá de su vida útil de diseño, reducir sus costes e impacto y garantizar su fiabilidad son grandes retos que año a año implican una gran cantidad de recursos y esfuerzo. El desarrollo de herramientas internas de análisis de fiabilidad de componentes, reducción de costes de operación y mantenimiento de sistemas principales, así como la reducción de las tasas de fallos son actuaciones clave que requieren una mejora continua. Así mismo, es importante predecir la producción con objeto de reducir los desvíos con respecto a la producción real mediante el uso del machine learning, entre otros. Por último, se ha continuado con las líneas de investigación desarrolladas para para la gestión eficiente de los recursos energéticos hidráulicos.

Integración en la red, hibridación de renovables y almacenamiento de energía. Dentro de Iberdrola se está analizando numerosos proyectos para la instalación de almacenamiento de energía, basado en baterías, conectadas a la red directamente o con otras instalaciones renovables. A lo largo del periodo, se han desarrollado varias herramientas específicas para evaluar usos concretos de los sistemas de almacenamiento, ligados a instalaciones renovables. Más concretamente, las herramientas simulan el comportamiento de baterías conectadas a instalaciones fotovoltaicas y a sistemas híbridos eólica-fotovoltaica.

Diseño y construcción de instalaciones renovables más competitivas. La innovación en los proyectos eólicos offshore es fundamental para reducir los costes y limitar los riesgos de los proyectos en construcción y futuros, así como garantizar la competitividad de la compañía en el marco actual. En esta línea, se han desarrollado proyectos de optimización de cimentaciones mediante análisis de factores de seguridad, de los materiales de uniones cementadas, y se ha aumentado el conocimiento sobre el efecto de la socavación y sus medidas mitigadoras en las cimentaciones offshore. Además se han desarrollado diversos sistemas de HVDC. Finalmente, se han realizado diversas actividades encaminadas a disminuir los costes de construcción de las plantas fotovoltaicas, así como al análisis para la optimización de los componentes principales.

También cabe destacar las **iniciativas específicamente orientadas a la sostenibilidad** o los proyectos realizados para detección de aves y disuasión de murciélagos en parques eólicos.

Plan de Evolución Digital 2018-2022. Cabe destacar el esfuerzo realizado por Iberdrola Renovables en los últimos años digitalización, con el objetivo de estandarizar, globalizar y mejorar la eficiencia en procesos, en búsqueda de la excelencia operacional. Con este objetivo, se ha lanzado en el año 2018 el ““Renewables Digital Evolution Plan (2018 – 2022)”.



OTRAS ÁREAS GEOGRÁFICAS | 961 MW

TOTAL | 16.082MW

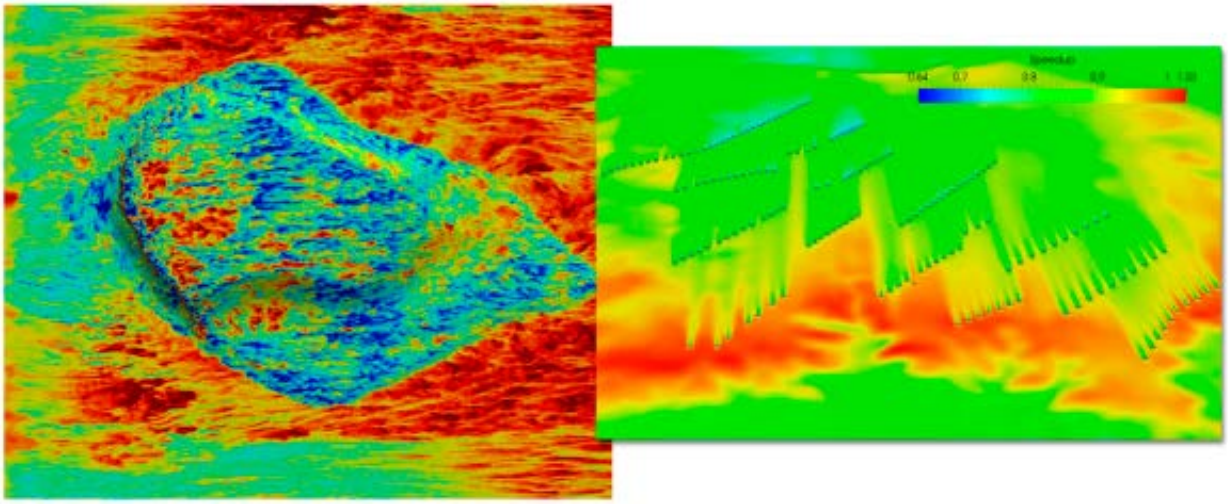
Predicción del Recurso Energético

Proyecto HPC4E

Supercomputación aplicada a la energía eólica

El objetivo del proyecto HPC4E es aplicar las nuevas técnicas de exaescala de supercomputación para el diseño de parques eólicos. La exaescala, el futuro cercano de la computación, supone el uso de sistemas de computación capaces de realizar un mínimo de 1018 operaciones por segundo, mil veces más que los supercomputadores actuales. Este incremento de la velocidad permitirá resolver problemas más complejos con un uso más eficiente de los recursos.

El diseño de los parques eólicos se basa habitualmente en la resolución de modelos de viento de alta resolución. Gracias a la exascala, resolver modelos LES (Large Eddy Simulator, de mayor resolución temporal y espacial que los actuales RANS) podría convertirse en el estándard de la industria, al contrario de lo que sucede hoy, debido a que su alto coste computacional los imposibilita como herramientas habituales. Estos modelos son capaces de ofrecer soluciones más precisas del campo de vientos y aportar más información sobre variables fundamentales como la intensidad de turbulencia. Además, el beneficio de la exaescala se podrá percibir en otros modelos meteorológicos de uso habitual en la industria, como los modelos atmosféricos de mesoescala, usados tanto para el diagnóstico como para el pronóstico de la producción de viento.



Este proyecto forma parte del programa H2020 y en él han participado el Barcelona Super Computing Center (BSC) con el que Iberdrola mantiene una colaboración habitual, y el CIEMAT. Además el proyecto se ha desarrollado en colaboración con Brasil, entre otros con el Centro de Energías Renovables de la Universidad de Pernambuco (CER-UFPE) y el Laboratorio Nacional de Computación Científica (LNCC).

Mejora en la eficiencia de los sistemas de cálculo

Iberdrola continúa la tarea de mejorar sus sistemas de análisis de observaciones y diseño de parques eólicos para poder ofrecer respuestas rápidas, efectivas y precisas a la hora de tomar decisiones sobre nuevas inversiones, así como para reducir el riesgo de incertidumbre en las estimaciones de la producción futura de los emplazamientos.

Esta tarea abarca un amplio conjunto de actividades. En una parte de ellas se trabaja en estrecha colaboración con proveedores de software, de manera que se integren con efectividad todos los desarrollos y mejoras en herramientas digitales, agilizando el trabajo del diseño y análisis. Como ejemplo de esta colaboración puede citarse el **software Windographer**, en el que se ha incluido un módulo de cálculo MCP que permite el análisis eficiente y flexible de observaciones de torres meteorológicas.

Además, se ha realizado un análisis exhaustivo sobre los extremos de viento en diferentes emplazamientos. El cálculo de periodos de retorno de velocidades extremas no está exento de incertidumbre debido a la dificultad intrínseca de caracterizarlos con precisión. Mediante este proyecto se ha desarrollado una metodología que permite caracterizar su incertidumbre, de manera que se aporta una información adicional y muy útil al proceso de toma de decisiones, en particular sobre los riesgos del emplazamiento para la integridad de las turbinas bajo condiciones de viento extremas.

Otro de los proyectos desarrollados tiene como objeto el estudio de la formación de hielo sobre las turbinas. El hielo implica cuestiones relacionadas con la seguridad y la salud, pérdidas de producción, incremento de la carga con el daño correspondiente a los equipos y reducción del tiempo de vida de los equipos, entre otras. Sin embargo, existe una gran controversia entre los instaladores acerca de las pérdidas de producción debidas a la presencia de hielo y a los responsables de las mismas, así como cuestiones sobre garantías. Mediante este proyecto se ha desarrollado una metodología fiable para calcular las pérdidas en la producción de energía debidas a la presencia de hielo, para que puedan ser incluidas internamente en los estándares técnicos para los estudios energéticos previos a la construcción de las instalaciones.

Mejora de la integración de las energías renovables y almacenamiento de energía

BEST PATHS

Beyond state of the art technologies for power AC corridors

Durante el periodo 2016-2018, se ha finalizado el **proyecto Best Paths**, el más grande del área de energía dentro del marco del Séptimo Programa Marco de ayuda a la Investigación y el Desarrollo de la Unión Europea. El proyecto ha unido a los mejores expertos alrededor de cinco demostraciones a gran escala que tienen como objetivo el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan aumentar la capacidad de transmisión de las redes eléctricas europeas.

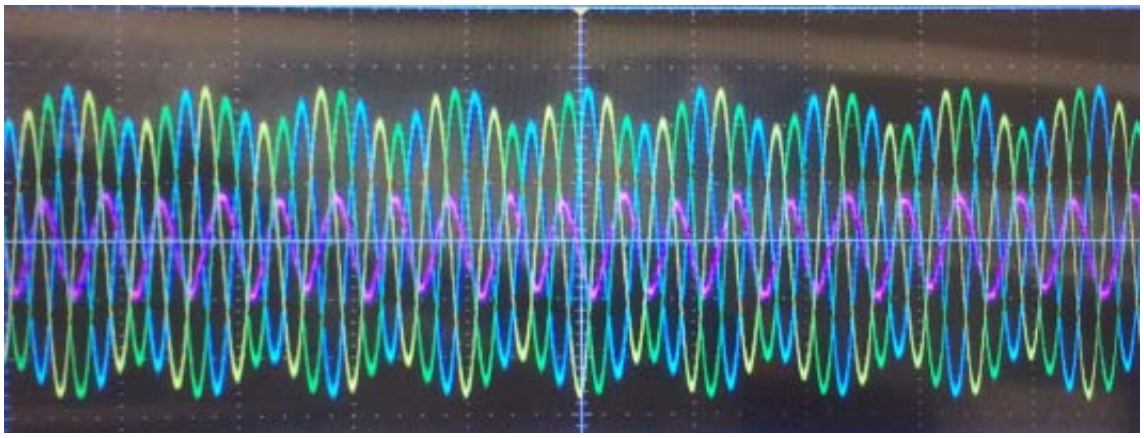
La demostración encabezada por Iberdrola ha servido para investigar las interacciones de los parques eólicos marinos con los convertidores de corriente continua (HVDC – High Voltage Direct Current) multiterminal, identificando al mismo tiempo posibles problemas de interoperabilidad para aumentar el rendimiento en la transmisión eléctrica. La reducción de riesgos en este campo posibilitará el aumento de la penetración de la energía eólica marina en el mix europeo.

Iberdrola ha liderado a un grupo de industrias y centros tecnológicos para crear un simulador a escala que consta de tres convertidores modulares de 60 kW cada uno, con diferentes especificaciones técnicas. El demostrador tiene su sede en Trondheim, en las instalaciones del Laboratorio Nacional de Redes Inteligentes de Noruega, operado conjuntamente por SINTEF y la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología.

ESTUDIOS DE RESONANCIA SUBSÍNCRONA

El laboratorio desarrollado en el proyecto Best Paths está siendo utilizado para estudiar el fenómeno de la resonancia subsíncrona. En nudos de conexión cercanos a equipos de electrónica de potencia como STATCOM o estaciones convertidoras HVDC Iberdrola está sufriendo resonancias subsíncronas, las cuales aparecen como consecuencia de las interacciones de los controles de dichos equipos con el de los parques eólicos.

Los estudios que Iberdrola ha realizado junto con Tecnalia en este laboratorio han servido para desarrollar algoritmos de amortiguamiento de las resonancias, y en la siguiente fase se realizarán pruebas con topologías más complejas y cercanas a la realidad de nuestras instalaciones para comprender mejor las causas de las resonancias y comprobar que los algoritmos de amortiguamiento son efectivos en situaciones más cercanas a la realidad de nuestras instalaciones.



PROMOTION

Marco regulatorio y financiero para infraestructuras en alta mar

El **proyecto Promotion** es actualmente el mayor proyecto sobre energía del programa de investigación Horizon 2020 de la UE y su objetivo es desarrollar y demostrar tres tecnologías clave: los convertidores rectificadores de diodo en alta mar, los interruptores HVDC y la protección de redes HVDC mezclando equipos de diferentes fabricantes. Además, se desarrollará un marco reglamentario y financiero para la planificación, construcción y explotación coordinadas de infraestructuras integradas en alta mar, incluyendo un plan de despliegue de la red para el futuro sistema de redes offshore en Europa.

Iberdrola ha colaborado en este proyecto aportando su experiencia como operador de parques eólicos offshore y ha liderado una tarea consistente en recabar las experiencias y lecciones aprendidas por empresas que operan enlaces HVDC en Europa, con el fin de extraer recomendaciones para los futuros desarrollos de enlaces con esta tecnología.

BALANCING AUTHORITY AND ENERGY STORAGE

En 2010, Avangrid Renovables fue seleccionado para participar en el programa BPA Customer Supplied Generation Imbalance (CSGI) para evitar las crecientes tasas de la integración de la energía eólica en el sistema de BPA. El programa CSGI permite a Avangrid Renovables autoabastecer su Imbalance Reserve obligation, lo que ha permitido alcanzar un ahorro sustancial en costes. Sin embargo, Avangrid Renovables continúa remunerando a BPA por sus actividades de regulación y provisión de reservas, y está sujeto a sus normas, y a las de sus stakeholders.

En agostoe 2018, Avangrid Renovables pasó de forma exitosa el proceso de certificación del North American Electric Reliability Corporation (NERC) y se ha convertido en una Balancing Authority (BA) independiente, con la función de equilibrar en tiempo real la producción y el consumo. La BA comprende 1300 MW de generación eólica de Avangrid Renovables, situados en Columbia River Gorge y una combinación de recursos propios/contratados, compras de capacidad por hora y compras de energía horaria para equilibrar la producción eólica.

BA proporcionará los siguientes beneficios clave:

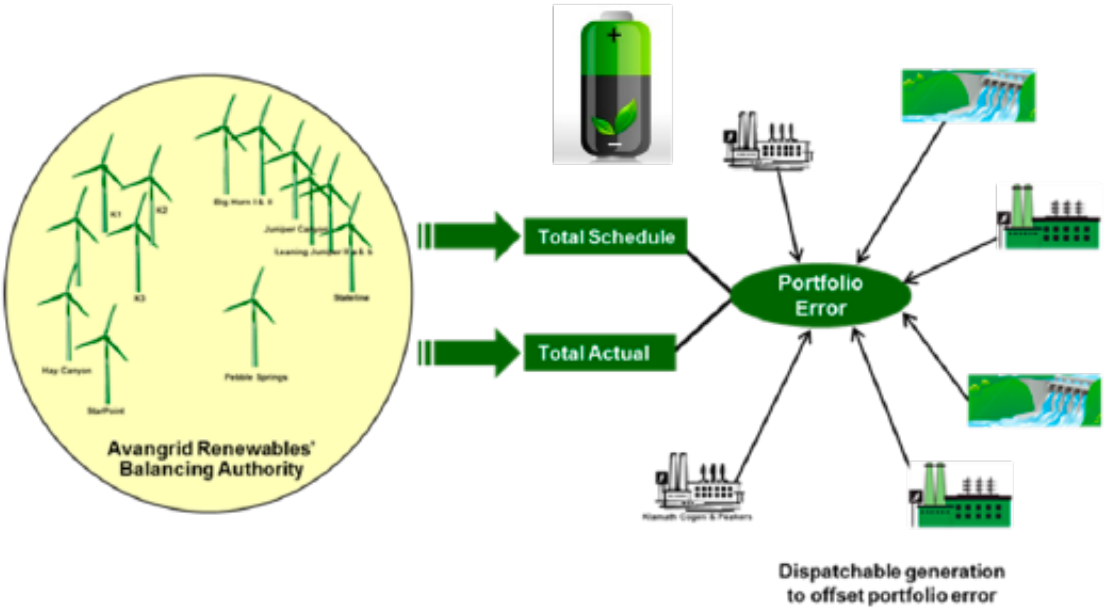
- Mayor flexibilidad operativa y acceso a un mayor número de estructuras de mercado que solo pueden utilizarse como BA.
- Una alternativa competitiva a las variables tasas de integración de la energía eólica establecidas por BPA.
- Garantizar una mayor certidumbre de los costes de integración de eólica a largo plazo, permitiendo a la empresa proporcionar un mejor servicio a un menor coste para sus clientes.
- Proporcionar una plataforma para el crecimiento a través de servicios a clientes, terceros y entidades de suministro.

ALMACÉN DE ENERGÍA

¡El almacenamiento está disminuyendo su coste día a día, de forma similar almercado fotovoltaico. Gran parte de estas reducciones de costos se deben a la mayor demanda de otras aplicaciones de baterías de litio (como vehículos eléctricos y teléfonos celulares), lo que ha llevado a ganancias de eficiencia para la tecnología.

Con base en el razonamiento anterior, Iberdrola ha estado analizando durante los últimos años las tecnologías de baterías, particularmente las baterías de iones de litio, con el objetivo de aumentar el conocimiento sobre la degradación, la eficiencia y el rendimiento eléctrico.

El primer proyecto de almacenamiento de energía que se instalará estará en la Balancing Autority de Estados Unidos a fines de 2019. La batería de ión litio de 10MW / 20MWh se incorporará como un activo adicional en la BA para reducir los costes de equilibrio y mejorar la flexibilidad operacional.



Algunas herramientas han sideo desarrolladas durante este periodo:

La herramientaESS2WIND analiza los sistemas de almacenamiento de energía asociados a la flota de parques eólicos de Iberdrola en España. La herramienta a medida es capaz de evaluar el tamaño adecuado de un sistema de batería cuando se opera en el mercado español para proporcionar varios servicios, como la minimización de desequilibrio y la regulación secundaria de frecuencia. El Proyecto permite evaluar diferentes escenarios y sensibilidades y, por lo tanto, identificar aspectos críticos con respecto a la rentabilidad del activo.

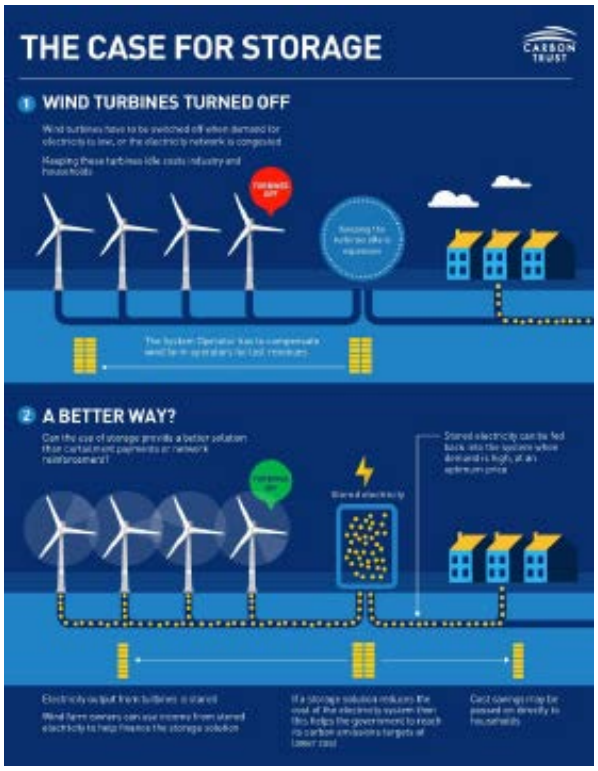
ESS2GRID es una herramienta y una metodología para determinar el tamaño de un sistema de batería para operar en el mercado de respuesta de frecuencia rápida / mejorada del Reino Unido. La aplicación reproduce los requisitos de la licitación EFR de National Grid en el Reino Unido, pudiendo evaluar y seleccionar la mejor solución entre varias alternativas y determinar muchos resultados, desde un punto de vista técnico y económico.

Almacenamiento en Reino Unido

La colocación de sistemas de baterías está siendo analizada por ScottishPower Renovables en tres ubicaciones: Whitelee, Clachan Flats y Carland Cross. El modelo financiero del proyecto está siendo desarrollado por Everoze y el modelo eléctrico será diseñado por TNEI. Además, se ha colaborado con diversos proveedores de tecnología para considerar que todas tecnologías de almacenamiento están siendo consideradas.

SPR está trabajando también con socios de la industria a través de Energy Trust Innovation Platform (ESIP) de Carbon Trust. El objetivo es obtener una comprensión más profunda de cómo las tecnologías de almacenamiento pueden ser operadas para proporcionar beneficios a la red eléctrica del Reino Unido, al

tiempo que ofrece un caso comercial rentable. Fundamentalmente, ESIP ayudará a la industria a superar las barreras que actualmente impiden la inversión en soluciones que doten de una mayor flexibilidad al sistema eléctrico.



How storage technologies can help the UK electricity system (Source: The Carbon Trust's website)

SPR Futures

Una iniciativa interna de SPR, Futures, permite a los empleados explorar futuras oportunidades para el negocio. El grupo fue originalmente estructurado por áreas de tecnología; sin embargo, las ideas y los recursos se combinaron posteriormente y se usaron para ejecutar proyectos sprint. Estos se utilizan para evaluar la viabilidad de las ideas presentadas de cara a realizar una mayor investigación. Entre las temáticas contempladas, destacan:

a. Adaptación de las Tecnologías de conversión avanzadas (ACT) en sitios adecuados de ScottishPower.

b. Proyectos solares para autoconsumo a través de los centros de control de SPR.

c. Puntos de recarga de vehículos eléctricos con energía renovable (EV)

ScottishPower electric vehicles at Whitelee Wind Farm (Source: ScottishPower Renewables website)

Mejora de la eficiencia

La mejora de la eficiencia está encaminada a reducir costes de operación y mantenimiento y a mejorar la producción de nuestros activos en operación.

ENERGY THRUST

Optimización de curva de potencia en turbinas

Este proyecto, desarrollado en colaboración con GAMESA, persigue la mejora de la producción de las turbinas G8× a través de la optimización de la curva de potencia. Estas mejoras se centran en cuatro aspectos diferentes del régimen de funcionamiento del aerogenerador:

- Optimización del alineamiento de la máquina.
- Optimización del control del ángulo de pala en régimen de viento bajo.
- Optimización del control de la curva de potencia en régimen de viento medio.
- Potencia extra en el rango de vientos altos.

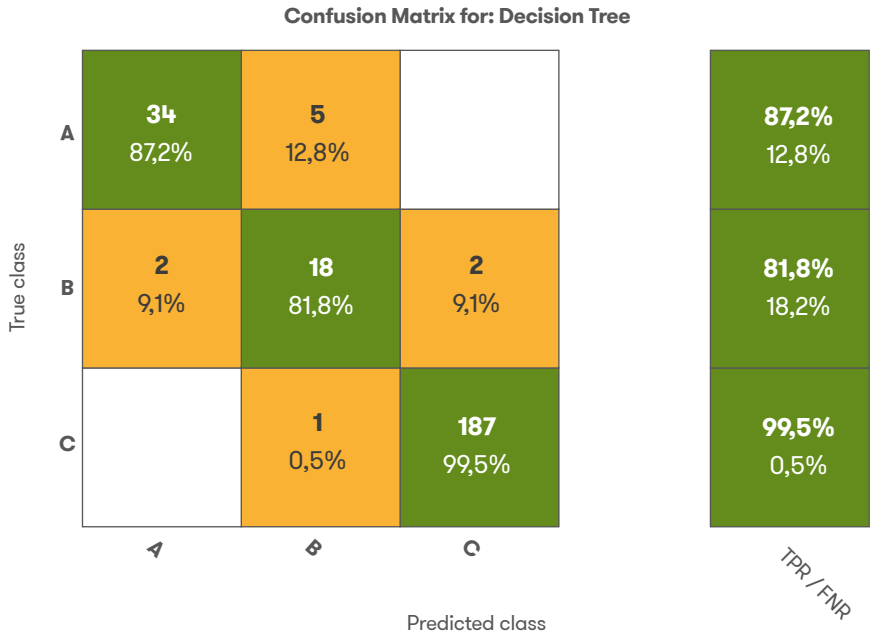
El proyecto ha sido desplegado en aproximadamente 1.100 aerogeneradores, certificando incrementos de producción sin afectar a la vida útil de los aerogeneradores.

DARWIND

Data Analysis of Reliability in WINDfarms

DARWIND es una herramienta destinada a la toma de decisiones sobre la gestión de activos. Durante 2016-2017 se aplicaron nuevas técnicas estadísticas y de minería de datos para la detección de fallos y la estimación de costes, lo que permitió a IBERDROLA mejorar tanto la elaboración del presupuesto de O&M como la negociación de nuevos acuerdos de O&M para todos los parques eólicos de la flota. Estas mejoras se centraron en:

- Incrementar la eficiencia de las estimaciones.
- Transferencia de conocimiento entre unidades de negocio.
- Optimización de las estrategias de compra, reparación y almacenamiento.
- Seguimiento del desempeño de los proveedores de servicios independientes.



Proyectos OLEO Y MINEROIL

Extensión de vida de los aceites

El principal objetivo del proyecto es aumentar el conocimiento en el comportamiento, propiedades y ciclo de vida útil de los aceites, tanto minerales como sintéticos, que se utilizan para lubricar correctamente las multiplicadoras de los aerogeneradores, con el objetivo de alargar la vida útil sin disminuir las prestaciones ni comprometer los equipos.

El proyecto permite la reducción de costes de operación y mantenimiento, así como la reducción de los residuos generados. Los estudios se han llevado a cabo en diferentes modelos de multiplicadora y aerogenerador, con diferentes condiciones climáticas y de operación, así como con diferentes marcas de aceites.

Proyecto Extensión de vida

Alargar la vida de los aerogeneradores, garantizando la fiabilidad y eficiencia es una de las principales líneas de actuación del periodo.

Con este objetivo, se están realizando diversos estudios y actividades para analizar las necesidades de mantenimiento, inspección, reparación y sustitución de equipos para alcanzar una vida útil de 40 años. Para ello, se están desarrollando estudios de cálculo de cargas para identificar los componentes estructurales críticos en el conjunto cimentación-turbina.

Para aquellos modelos de turbina con gran número de máquinas en la flota, se han identificado los denominados “líderes de flota”, con mayores carga por fatiga. Adicionalmente, se analizan las actividades de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas, y se estudian los posibles refuerzos o modificaciones de diseño para extender la vida útil de las mismas. Es de destacar que el estudio se va a realizar para cada modelo de turbina que compone la flota de Iberdrola.

Proyecto aracnocóptero

Inspección de palas con drones

La colaboración con la compañía Arborea Intellbird, participada por Iberdrola, ha permitido un avance significativo en las tareas de inspección de palas, gracias a la combinación de la experiencia de los técnicos de Iberdrola, las capacidades de inspección con drones y las herramientas de procesado de los datos recogidos durante las inspecciones.

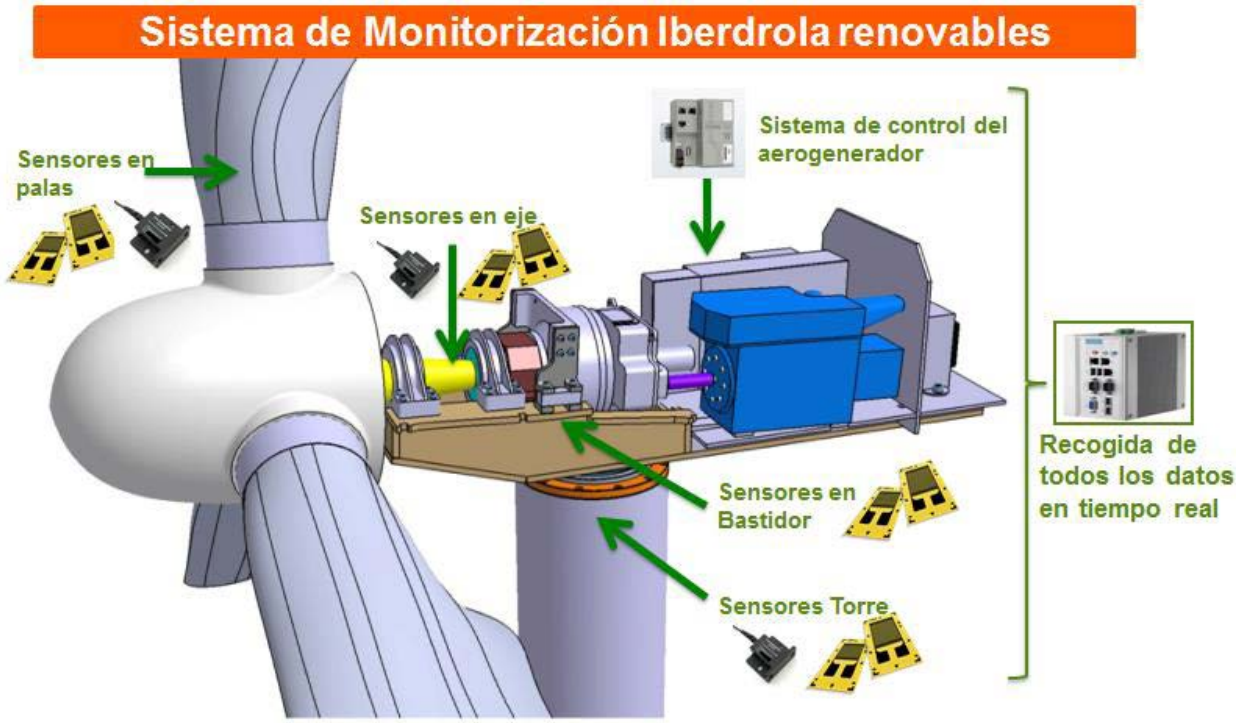
Durante este periodo se han podido inspeccionar más de 700 palas, pudiendo detectar aquellas con mayor riesgo de fallo. Esto ha permitido realizar las acciones correctivas en etapas muy tempranas, y por tanto se han evitado costes importantes en caso de siniestro completo de pala.

Proyecto Comparación versiones de control de máquina

Los sistemas de control en los aerogeneradores están evolucionando hacia la maximización de la producción de potencia activa, reduciendo las cargas soportadas por los componentes.

Para ello, los fabricantes están implementando nuevas estrategias de control que cumplan con estos dos objetivos. Desde Iberdrola Renovables se hace un seguimiento de estas nuevas versiones de control analizando el cumplimiento de los citados objetivos.

Iberdrola Renovables ha diseñado un sistema de monitorización global de una turbina G80 de 2MW de potencia, con el objeto de dar seguimiento a las estrategias de control y el impacto de las mismas en el aerogenerador. Este sistema de monitorización se compone de un ordenador industrial que capta las señales del propio sistema de control del aerogenerador y de los diferentes sensores (galgas extensiométricas, acelerómetros y Lidar) colocados por Iberdrola Renovables en la góndola, las palas, eje, bastidor y torre. Los datos son recogidos y almacenados en tiempo real, proporcionando la información necesaria para analizar el comportamiento del aerogenerador con estas nuevas estrategias. De esta manera Iberdrola Renovables tiene más datos disponibles para poder aceptar o rechazar las versiones de control proporcionadas por los fabricantes, con la intención de preservar el activo.



Sistema de filtro de aceite portátil para caja de engranajes

La mayoría de las turbinas eólicas en la flota de Avangrid tienen cajas de engranajes para aumentar su velocidad que utilizan aceites sintéticos, capaces de soportar condiciones de trabajo severas. El rendimiento del aceite es un factor crítico que afecta a la vida útil de la caja de engranajes. Por ello, anualmente se realizan análisis del aceite de cada caja y se estudian sus principales parámetros. Entre ellos, la limpieza es una de las principales variables a controlar, ya que puede verse afectada por la presencia de hierro, acero, cobre y latón, procedentes de engranajes y cojinetes. La suciedad y otros desechos no metálicos también pueden contaminar el aceite.

Todas las cajas de engranajes integran una bomba de presión de aceite y un sistema de filtración. Normalmente, este sistema de filtración opera de forma que reduce la contaminación, metálica y no metálica, a niveles que no afectan en exceso la vida operativa de la caja de engranajes. Sin embargo, en muchos casos, el material no metálico se filtra y puede exceder los límites que hemos determinado que son perjudiciales para la caja de engranajes.

En un esfuerzo por extender la vida útil del aceite de la caja de cambios, se ha desarrollado en colaboración con varios expertos de la industria el primer filtro de aceite de caja de cambios portátil y de alta capacidad. Durante las labores de mantenimiento, los técnicos de mantenimiento colocarán el filtro en la caja de engranajes, que permanecerá durante un tiempo con la turbina en funcionamiento. El filtro contará con un transmisor inalámbrico que, conectado con el PC del técnico, enviará datos actualizados de la limpieza del aceite. Una vez alcanzada la limpieza deseada, el filtro se trasladará a otra turbina eólica. La muestras tomadas, determinarán cuándo ha de llevarse a cabo el siguiente filtrado.

Actualmente, se ha probado una unidad de pre-producción en Minnesota y están construyendo 7 unidades del sistema de filtrado, que serán entregadas a parques eólicos en el Medio Oeste.

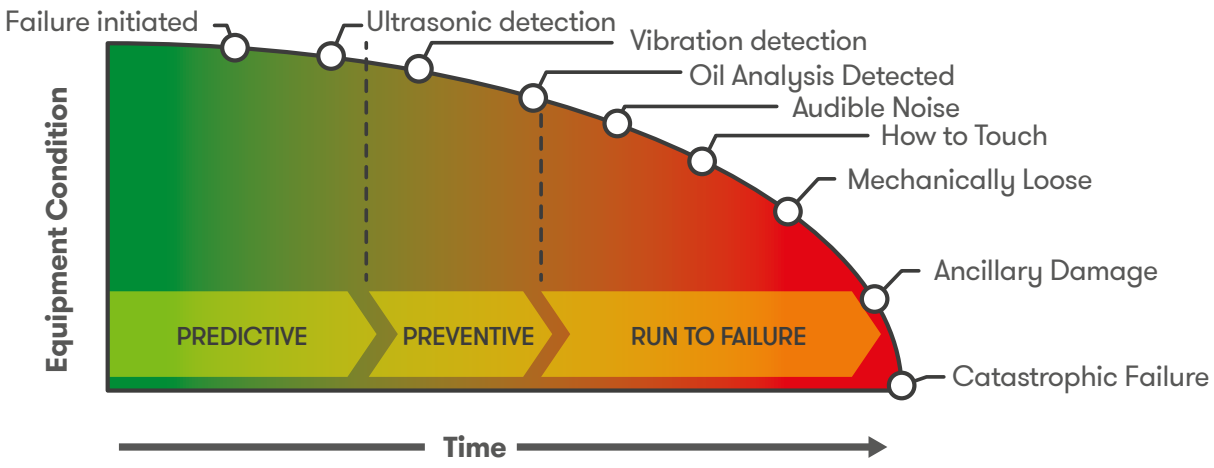
Proyecto ASPA

Advance System for Predictive Analysis

En el año 2017 se inició el desarrollo de un nuevo sistema de monitorización predictiva, denominado ASPA, para parques eólicos. El alcance, en su fase piloto, consta de tres parques eólicos onshore, Doña Benita (ESP), Big Horn I (USA) y Arecleoch (UK), y el parque eólico offshore de Wikinger. El nuevo sistema se basa en el análisis estadístico experto multivariable, con técnicas de machine learning y big data, para la generación de modelos digitales, los cuales simulan el funcionamiento físico de los principales sistemas de los aerogeneradores (rotor, multiplicadora, generador, convertidor y transformador). Una vez finalizada la fase de desarrollo del proyecto, se procederá a la puesta en operación, para su validación con las distintas unidades de O&M de Renovables.

El objetivo principal de los sistemas predictivos de mantenimiento es la detección de fallos incipientes en los principales componentes de los activos eólicos. Las acciones correctoras que los novedosos sistemas predictivos permiten son principalmente: la optimización de la programación de las actividades de O&M y la producción de energía, además de reducir los costes asociados al mantenimiento correctivo. Las herramientas predictivas son esenciales en la tecnología offshore, debido al mayor coste de mantenimiento asociado en las mismas.

Curva de degradación del estado de los equipos:



Proyecto DOMINA

Herramienta para la gestión integral de los activos renovables

DOMINA es la herramienta corporativa para la gestión de los activos renovables de Iberdrola. La herramienta tuvo su origen en 2005 en España y se concibió ante la necesidad de implantar un Modelo de Explotación en los parques eólicos. Fundamentalmente, se trataba de desarrollar una herramienta que permitiera gestionar las actividades de Operación y Mantenimiento, a la par que garantizara la estandarización de estos procesos en los activos eólicos de Renovables.

A partir del 2010 se inició la implantación de la herramienta en las áreas de negocio fuera de España, estando en la actualidad implantada en USA, UK, México, Brasil, Grecia y Portugal. Además, de manera continua, año tras año, se han ido ampliando sus funcionalidades con el objetivo de dotar a la herramienta de una mayor versatilidad y capacidad en busca de la eficiencia de las operaciones.

Desde 2016 se están centrando los esfuerzos en mejorar el proceso de cumplimentación de las órdenes de trabajo en SAP. Actualmente hay lanzadas varías líneas de actuación con el propósito de racionalizar los campos a cumplimentar en cada orden de trabajo, automatizar algunos procesos de validación que actualmente se realizan manualmente y desarrollar una interfaz amigable para agilizar la cumplimentación de la información de dichas órdenes de trabajo.

DOMINA está implantada en todas las instalaciones de Iberdrola Renovables, incluyendo tecnología eólica on-shore y off-shore, mini hidráulica, termosolar y fotovoltaica, lo que supone aproximadamente un total de más de 17 GW de potencia instalada.

Se trata de una herramienta clave para la compañía y su modelo de Explotación, cuyos pilares fundamentales son asegurar la máxima vida útil de las instalaciones y maximizar el conocimiento de la tecnología. A través de su uso, se pretende maximizar la eficiencia operativa, unificando y estandarizando las formas de trabajo y la gestión de los activos de las distintas unidades de Negocio de Iberdrola Renovables.

Proyecto METEOFLOW

Sistema integrado para la predicción de variables meteorológicas

Meteoflow es un sistema integrado para la predicción de las variables meteorológicas a medio y largo plazo en los distintos emplazamientos nacionales e internacionales para instalaciones eólicas y plantas solares.

El proyecto surgió en el año 2004 como respuesta a la necesidad de disponer de una predicción de la producción para poder participar en el mercado eléctrico spot español.

Desde ese momento, el sistema se encuentra en permanente desarrollo dando respuesta a las nuevas necesidades de la compañía. Los objetivos actuales del proyecto son cubrir los requerimientos de los diferentes mercados de venta de energía en los que participan las instalaciones de IBERDROLA y dar soporte a la planificación de las tareas de Operación y Mantenimiento de las mismas con el mínimo impacto en su producción.

El trabajo clave llevado a cabo en los últimos dos años incluye:

- Incorporación al sistema de producción la energía fotovoltaica.
- Instalación y configuración de un modelo de ola oceánica para aumentar la información meteorológica para parques eólicos marinos.
- Uso de nuevas técnicas de machine learning que permitan mejorar modelos previos.
- Desarrollo de una base de datos inteligente para mejorar la eficiencia y la calidad de los reajustes de los modelos.

Technology Innovation Center (TIC)

TIC activities

El Low Carbon Power & Energy programme (LCPE) del Technology & Innovation Center (TIC) de la Universidad de Strathclyde, consiste en una colaboración de actores industriales y académicos. Desde su creación, en 2013, el programa ha identificado y llevado a cabo proyectos de investigación dentro del sector energético, principalmente relacionado con la energía baja en emisiones de carbono: energía eólica (onshore y offshore), la gestión hidroeléctrica y la gestión de las redes.

Los socios de colaboración incluyen a ScottishPower, Scottish & Southern Energy, University of Strathclyde y Wood. Inicialmente, los proyectos de colaboración se categorizaron por gestión de activos, sistemas eléctricos y fundaciones e instalaciones. Esto ha evolucionado desde entonces, llevándose a cabo los siguientes proyectos de alto impacto:

a. Servicios auxiliares de aerogeneradores.
b. Herramientas mejoradas de predicción eólica e hidráulica.
c. Simulación de logística e instalación de parques eólicos marinos.

La energía eólica offshore

Proyectos en parques offshore

La compañía se ha posicionado en estos últimos años como un referente mundial en el área de offshore, siendo adicionalmente uno de los vectores clave previstos por la compañía para el periodo 2018-2022. En dicho periodo se espera un crecimiento selectivo en 3 áreas principales (Báltico, East Anglia en Reino Unido y Costa Este de Estados Unidos) en base a una sólida cartera de proyectos de 7,5GW, consolidándose como un negocio clave para Iberdrola.

En este entorno destacan los siguientes proyectos:

- West of Duddon Sands, (Mar del Norte, 389MW): El proyecto, en operación comercial desde Octubre de 2014, ha sido desarrollado conjuntamente por Iberdrola (a través de Scottish Power Renewables) y la empresa danesa Ørsted. Consta de 108 turbinas Siemens de 3,6MW, instaladas sobre cimentaciones tipo monopilote y está situado aproximadamente a 20kms de la costa y 20m de profundidad.
- Wikinger (Mar Báltico, 350MW): El parque de Wikinger en Alemania se conectó a la red en Diciembre de 2017. Consta de 70 turbinas Adwen de 5MW instaladas sobre cimentaciones tipo jacket de 4 patas, a una distancia de costa aproximadamente de 75km, y profundidad de 40m.
- East Anglia One (Mar del Norte, 714MW): El parque situado en Reino Unido, consta de 102 turbinas Siemens-Gamesa de 7MW, instaladas sobre cimentaciones jackets de 3 patas, a una distancia de costa de aproximadamente 45km y profundidad de 40m. El parque se encuentra actualmente en construcción.
- St. Brieuc (Cote D´Armor - Francia): es un parque en consorcio con Eole RES (70% Iberdrola), de 496MW de potencia, situado a una distancia de costa de aproximadamente 35km, y profundidad de alrededor de 40m. Su conexión está prevista a la red en el 2023.
- Vineyard (Massachussets, Estados Unidos): Iberdrola, a través de su filial Avangrid Renewables, en un consorcio con CIP (50%) participa en el desarrollo de un parque eólico marino ubicado aproximadamente a 55km de la península de Cape Cod (Massachusetts, Estados Unidos). El proyecto de aproximadamente 800MW está previsto que entre en operación en 2021.

La innovación en los proyectos eólicos offshore es fundamental para reducir los costes tanto de inversión como de operación y mantenimiento y limitar los riesgos de los proyectos. Con este planteamiento general, cabe destacar algunas de las actividades innovadoras llevadas a cabo en nuestra cartera de proyectos:

Wikinger:

- Diseño, construcción e instalación de la cimentación jacket de 4 patas, cuya fabricación se ha encargado a Bladt y Navantia. El diseño de la cimentación ha sido adaptado al emplazamiento yse ha optimizado con objeto de simplificar los procesos de fabricación.

C imentación tipo jacket

- Diseño innovador de la subestación offshore para el parque de Wikinger consistente en su realización en dos módulos por limitaciones de peso y tamaño para poder ser transportada e instalada, y su cimentación sobre una estructura tipo jacket de 6 patas. La construcción de la cimentación fue encargada a Navantia.

Diseño 3D subestación parque eólico Wikinger

- Adicionalmente, es de destacar el alto componente innovador de otros elementos del parque marino, como son la turbina de 5MW de Adwen, y los cables de conexión entre las turbinas eólicas y la subestación de 33kV de tensión.

East Anglia One:

- Diseño y construcción de la cimentación jacket de 3 patas, cuya fabricación se ha encargado a Lamprell y Navantia. Con este diseño se ha conseguido una reducción de costes significativa debido al diseño novedoso.

Cimentación tipo jacket de 3 patas

- Siemens-Gamesa está construyendo actualmente la turbina de 7MW.
- Otro de los hitos de innovación ha sido la selección, pionera en el sector, del array-cable de 66kV entre turbinas y subestación offshore, construido por JDR..
- Por último, se ha apostado por establecer una zona de pruebas para realizar proyectos y ensayos que nos permitirán adoptar tecnologías punteras y reducir de esta manera los costes de nuestra creciente cartera de proyectos. Actualmente se han lanzado los proyectos, financiados por Innovate UK, Crown 2 con el objetivo de analizar nuevos sistemas de protección anticorrosión en base a la aplicación de un spray de aluminio, y otro proyecto encaminado a la verificación de un sistema alternativo de protección a la socavación instalado en una cimentación de tipo cajón de succión.

Saint Brieuc:

- Uno de los retos de este proyecto reside en el lecho marino: sus peculiares características han incentivado la realización onshore de una novedosa campaña de testado de pilotes.

OWA: Offshore Wind accelerator

OWA es una iniciativa liderada por el organismo británico "The Carbon Trust" en la que participan como socios los principales promotores de parques eólicos marinos del mundo (Ørsted, Equinor, Shell, SSE, ENBW, Vattenfall, E.On, Innogy e Iberdrola a través de Scottish Power Renewables). El objetivo principal es la reducción de los costes de la tecnología eólica marina.

Para el correcto desarrollo de las actividades, la iniciativa se articula en base a proyectos de interés común para todos los promotores, en la que se abordan problemáticas generales, así como proyectos discrecionales en los que se trata de favorecer el desarrollo de nuevos diseños, procedimientos o estándares. En todos los casos, se realiza una priorización de las propuestas identificando aquellas con mayor potencial de reducción de costes. Adicionalmente, se trata de involucrar a toda la cadena de suministro, con especial apoyo a posibles innovaciones de interés para que puedan alcanzar una posición de mercado.

La iniciativa se fundamenta en cuatro temáticas principales de actividades que se describen a continuación:

- Estelas: En esta área se incluyen todas aquellas iniciativas encaminadas a mejorar las estimaciones de producción y optimizar el diseño de los parques eólicos gracias a un mejor conocimiento del recurso energético, permitiendo disminuir el coste de las instalaciones. Se desarrolla un especial esfuerzo en modelizar el efecto de estelas producido en los parques por la interacción del viento con las turbinas. Entre las actividades realizadas se incluyen: validación de la curva de potencia y eficiencia, así como medida de la curva de empuje, reducción de la incertidumbre asociada al lidar, aplicación del Lidar para evaluación de emplazamientos offshore, definición de las condiciones de contorno para medida de la estabilidad atmosférica y análisis de los efectos asociados a fenómenos costeros.

  Respecto a la medición de las condiciones atmosféricas reales en los parques, cabe destacar el proyecto denominado Floating LiDAR, en el que se están validando diferentes tecnologías de LIDAR flotante (medición del viento mediante la emisión de haces de láser, Light Detection and Ranging, montados sobre boyas) que permitirán disminuir el coste de las campañas de medida en el mar frente al uso tradicional de torres meteorológicas. Además, los modelos actualmente empleados se beneficiarán de las medidas obtenidas mediante esta tecnología, permitiendo mejorar los cálculos de producción. Como objetivo principal se pretende validar este tipo de tecnologías en diferentes emplazamientos para sustituir las tecnologías actuales.

Lídar flotante vs met mast (fuente Web de Scottish Power)

- Access: En general dentro de este grupo de trabajo se hace un seguimiento exhaustivo de todos las novedades en cuanto a barcos y sistemas de acceso, modelos de planificación para la estrategia de O&M, revisión de regulación y todo aquello relacionado con la accesibilidad a un parque eólico offshore. En particular, se ha facilitado financiación a empresas con nuevos diseños para demostrar sus conceptos mediante modelos numéricos, pruebas en tanque y construcción de prototipos. Además se siguen apoyando nuevas ideas de barcos, sistemas de transferencia y mejoras en cuanto a seguridad para atraque de barcos, así como se continúan realizando estudios para un mejor conocimiento de las embarcaciones utilizadas para transportar el personal de mantenimiento, así como de los sistemas de acceso a las plataformas.

Embarcaciones de acceso a parques eólicos marinos (Fuente The Carbon Trust)

- Sistemas eléctricos y cables:

Los estudios realizados están principalmente centrados en mejorar la eficiencia y fiabilidad de los sistemas eléctricos para la eólica marina, con proyectos encaminados principalmente a la elevación de la tensión de generación a 66kV, favoreciendo el desarrollo comercial a lo largo de toda la cadena de suministro, incluyendo la prueba y certificación de cuatro diseños de cable de interarray XLPE a esta tensión, el cual es en la actualidad uno de los elementos que más limitan la implantación de los 66kV. A este respecto se ha estudiado la instalación de un transformador de 66kV en la pieza de transición buscando la reducción de costes.

También se están realizando diversos estudios para optimizar los sistemas de transmisión, incluyendo estudios para la optimización de las subestaciones de corriente continua (HVDC) mediante la combinación de subestaciones de corriente alterna y corriente continua, el análisis de una nueva propuesta de un sistema HVDC encapsulado con tecnología de rectificador de diodos (solución propuesta por Siemens) y el análisis de enlaces de corriente alterna a baja frecuencia como alternativa a la transmisión de potencia en corriente continua.

Adicionalmente se han realizado diversos estudios asociados a la instalación de cables marinos, con el objetivo de reducir los costes de instalación, y la reducción del armado de los cables reduciendo el tamaño de los mismos. A este respecto se ha desarrollado una metodología para el enterramiento de los cables, reduciendo los costes asociados, se han analizado sistemas de protección de cables, así como se han analizado diversas alternativas asociados al comportamiento de los cables en entornos dinámicos que conllevarían la reducción de costes, así como la mejora de los procesos de instalación, y reducción de requisitos de operación y mantenimiento.

Por su parte, el proyecto DTR (Dynamic Thermal Rating), busca la optimización del cable de exportación basado en las condiciones térmicas en condiciones de trabajo.

Otro de los pilares de investigación ha sido la mejora en sistema de monitoreo de actividad para reducir y localizar los fallos producidos a lo largo de la vida útil del cable.

Por último, se está investigando sistemas denominados “Black-Startable Turbines” para poder proveer de energía a las turbinas, durante periodos de falta de conexión a red, para poder alimentar sistemas auxiliares. Tradicionalmente en la industria se han usado generadores diésel para este fin, pero son costosos y contaminantes.

Cimentaciones: El objetivo principal de la actividad es reducir los costes asociados a la cimentación, tanto en temas de inversión inicial como en los aspectos de mantenimiento y vida útil de la misma. Para ello, se han realizado diversos estudios tendentes a maximizar la vida útil de las cimentaciones, estable-

ciendo diversas estrategias de monitorización de las mismas, así como estudios de los métodos actuales de inspección subacuática, sistemas de protección contra la corrosión en base a corrientes impresas y estudios para el análisis de corrosión y fatiga. Del mismo modo, se continua con la optimización de los diseños utilizados actualmente, mediante proyectos como el denominado PISA II cuyo objetivo es extender la aplicación de monopilotes XL a emplazamientos más complicados, GOAL que busca el desarrollo de guías para la aplicación de cemento tipo Portland ordinario en las uniones cementadas reduciendo por tanto los costes y riesgos de la tecnología, Vibro que mediante el análisis de los factores de seguridad parciales usados en el diseño de pilotes hincados por impacto o vibración buscar reducir los costes de instalación y JaCo que busca reducir coste y extender vida útil de jackets.

Adicionalmente, y como aspecto fundamental en las actividades de esta temática, se continúa apoyando el desarrollo de soluciones novedosas de cimentaciones creando guías de diseño para Suction Bucket, así como mejoras en el diseño de monopilotes.

Cimentación tipo Suction Bucket Jacket (Fuente web Ørsted)

Cimentación tipo Monobucket Foundation (Fuente web Universal Foundation)

USA NATIONAL OFFSHORE WIND RESEARCH AND DEVELOPMENT CONSORTIUM:

En junio de 2018, la the New York State Energy and Research Development Authority (NYSERDA) recibió $ 18.5 millones por parte del Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) para liderar el consorcio nacional de investigación y desarrollo. El Consorcio está creciendo y ampliando el trabajo de Nueva York para avanzar en el desarrollo eficaz y responsable de la energía eólica marina mediante la colaboración entre la industria eólica marina, los servicios públicos, los laboratorios de investigación y otros estados. El premio DOE, asignado a NYSERDA, se está utilizando para establecer esta asociación independiente, impulsada por el mercado y liderada por la industria, para desarrollar tecnología disruptiva, necesaria para hacer de la energía eólica marina un motor económico aún mayor para los estados costeros y una fuente limpia de energía renovable para la nación. El Consorcio Nacional de Investigación y Desarrollo Eólico Marítimo es la primera asociación público-privada financiada con fondos federales

centrada en el avance de la investigación y el desarrollo para acelerar la industria eólica marina en los Estados Unidos.

La Junta de Directores del Consorcio está estructurada para incluir a líderes de la industria eólica marina, estados, representantes de las empresas de servicios públicos nacionales y laboratorios nacionales de Estados Unidos. Los miembros de la junta incluyen representantes de líderes de la industria, el Centro Avanzado de Investigación y Tecnología de Energía (AERTC), la Universidad del Estado de Nueva York en Stony Brook; The Carbon Trust International, Inc .; Red nacional; NYSERDA; Renewables Consulting Group y los laboratorios nacionales de EE. UU., Así como Avangrid Renewables; Viento de aguas profundas; FED Energías Renovables; EDP Renewables; Equinor; Innoby; Northland Power; Ørsted; y Shell. Sobre la base de modelos europeos exitosos, el Consorcio está logrando el apoyo del sector privado que le permitirá trazar un camino hacia la autosuficiencia financiera, para poder continuar su trabajo más allá del período inicial de cuatro años de concedido por la autoridad federal.

El Consorcio anunció en noviembre el lanzamiento de su primera Hoja de ruta de investigación y desarrollo para avanzar en la tecnología eólica marina, impulsar la innovación eólica y combatir el cambio climático. La Hoja de ruta establece una visión a largo plazo para el desarrollo de la tecnología eólica marina en los Estados Unidos e identifica las prioridades clave para establecer a la industria como un sector líder en energía limpia a nivel nacional.

El consorcio, con sede en el AERTC, dará prioridad, apoyará y promoverá las actividades de adopción de tecnologías eólicas marinas, la fabricación y la cadena de suministro en los Estados Unidos. Se reclutó a socios públicos y privados para respaldar actuaciones enfocadas específicamente en impulsar mayores reducciones de costes para el desarrollo eólico marino, reducir el riesgo de implementación para los inversionistas y ampliar la gama de sitios de proyecto factibles en cada una de las cinco regiones costeras de los EE. UU. Como tal, el Consorcio financiará iniciativas de investigación y desarrollo que se centren en tres pilares:

1. Avance tecnológico de la eólica marina: investigación y desarrollo que se centren en abordar los desafíos a corto y mediano plazo para reducir los costes de desarrollo en las fases iniciales de los proyectos eólicos marinos en los EE. UU.
2. Caracterización física de recursos eólicos marinos: reducir el riesgo de la energía eólica marina en los Estados Unidos a través de la investigación y el desarrollo para reducir el coste, el tiempo y la incertidumbre de la caracterización del sitio para desarrolladores eólicos marinos en la Plataforma continental exterior (OCS) de Estados Univdos.
3. Instalación, operación & mantenimiento, y cadena de suministro: investigación y desarrollo que reduzcan el coste y el tiempo de la construcción, instalación, operación y mantenimiento de proyectos eólicos marinos en los EE. UU.

Centrándose en las prioridades de investigación y desarrollo identificadas en la Hoja de ruta, el Consorcio pretende distribuir los fondos de investigación disponibles a través de una serie de solicitudes abiertas durante los próximos cuatro años. Se espera que la primera solicitud de propuestas bajo la Hoja de ruta se anuncie a principios de 2019.

ORE - CATAPULT:

En colaboración con ORE Catapult en calidad de asesores, se ha realizado Offshore Wind Innovation Competition, OWIC, donde se han planteado una serie de retos a resolver por la industria y que podrán ser validadas en las instalaciones de ORE Catapult. Además se continua la participación en 2 proyectos:

SPARTA Project:

Iberdrola participa en el proyecto colaborativo SPARTA (System Performance, Availability and Reliability Trend Analysis), gestionado por Offshore Renewables Energy Catapult de Reino Unido. El objetivo del proyecto es la detección de oportunidades de mejora en la eficiencia en la operación de las turbinas, así como análisis de tasas de fallo y disponibilidad de turbinas) a partir de la información proporcionada (de forma anónima) por diferentes promotores de parques eólicos, lo cual permitirá reducir los costes operativos de los parques y aumentar la producción de los mismos.

BLEEP Project

- BLEEP es una joint-venture industrial entre propietarios / operadores de parques eólicos marinos en el Reino Unido. El catamarán de energía renovable extraterritorial (ORE) identificó la erosión como una cuestión clave para los operadores de energía eólica marina y gestiona BLEEP en nombre de los socios del proyecto para abordar este problema mediante campañas de medición de reparación de palas e investigación de soluciones correctivas.
- BLEEP tiene tres proyectos complementarios dentro del programa que consisten en llevar a cabo campañas de medición en sitios de parques eólicos de diferentes socios del proyecto. Estos apuntan a caracterizar el efecto de la erosión de sobre los indicadores de rendimiento clave, principalmente la producción de energía, así como a desarrollar procedimientos de reparación y eliminación para extender la vida útil de la turbina eólica.
    - **BLEEP Proyecto 1**: Campaña de medición Lidar para evaluar el impacto en el rendimiento energético
    - **BLEEP Proyecto 2**: Evaluación lado a lado del rendimiento de una turbina eólica después de una reparación de la cuchilla utilizando el rendimiento de una turbina adyacente para la comparación
    - **BLEEP Proyecto 3**: Evolución del defecto de erosión para caracterizar la erosión del borde de ataque en el tiempo bajo diferentes condiciones de operación

Leading edge erosion on a wind turbine blade (Source: North America Clean Energy website)

Proyectos de I+D asociados a la generación eólica marina.

Adicionalmente, Iberdrola desarrolla los siguientes proyectos de I+D asociados a la generación eólica marina:

Proyecto ROMEO (Reliable OM decision tools and strategies for High LCoE reduction on Offshore Wind):

Iberdrola Renovables lidera el proyecto ROMEO, financiado por la Unión Europea dentro del programa Horizonte2020. En el proyecto, que comenzó en Junio de 2017, y tiene una duración de 5 años, participan 12 empresas y centros de investigación europeos.

El objetivo fundamental del proyecto es reducir los costes de operación y mantenimiento de los parques eólicos marinos mediante el desarrollo de modelos, herramientas y estrategias avanzadas de monitorización que permitan el paso de un mantenimiento correctivo/preventivo a un mantenimiento basado en la condición. Mediante esta transición se aumentará la fiabilidad, así como se reducirá el tiempo de parada de las turbinas, y se podrán reducir las inspecciones a realizar en las subestructuras

Adicionalmente se desarrollará una plataforma analítica flexible basada en los conceptos de "Nube" e "Internet de las Cosas" así como una plataforma para la gestión de la información de Operación y Mantenimiento que permitan mejorar el proceso de toma de decisiones. Por último, se desarrollarán sistemas avanzados de monitorización para componentes principales de las turbinas, así como sistemas de monitorización estructural de bajo coste.

Los desarrollos del proyecto serán probados en los parques eólicos marinos de Wikinger (Alemania) y East Anglia One (Reino Unido).

Proyecto LEANWIND (Logistic Efficiencies And Naval architecture for Wind Installations with Novel Developments):

Iberdrola Renovables Energía e Iberdrola Ingeniería y Construcción han participado en el proyecto LEANWIND, financiado por la Unión Europea en el marco del séptimo programa marco. En el proyecto, que comenzó en diciembre de 2013 han participado 31 empresas y universidades/centros de investigación.

El objetivo fundamental del LEANWIND es reducir los costes a lo largo de todo el ciclo de vida de un parque eólico marino aplicando los principios LEAN y desarrollando tecnologías y herramientas que contribuyan a este objetivo, incluyendo entre otras: cimentaciones (fijas y flotantes), barcos de instalación y mantenimiento, optimización de tareas de Operación y Mantenimiento, diseño de herramientas numéricas de planificación, logística y costes...

En el marco de este proyecto, Iberdrola ha desarrollado la ingeniería básica de una plataforma flotante de tipo semi-sumergible, validando su diseño mediante la realización de ensayos en el canal de la Universidad de Cork (UCC).

Adicionalmente, se han realizado tareas de validación de herramientas de simulación de actividades de operación y mantenimiento.

Proyectos Scour Protection Jacket (SPJ) y HaSPro.

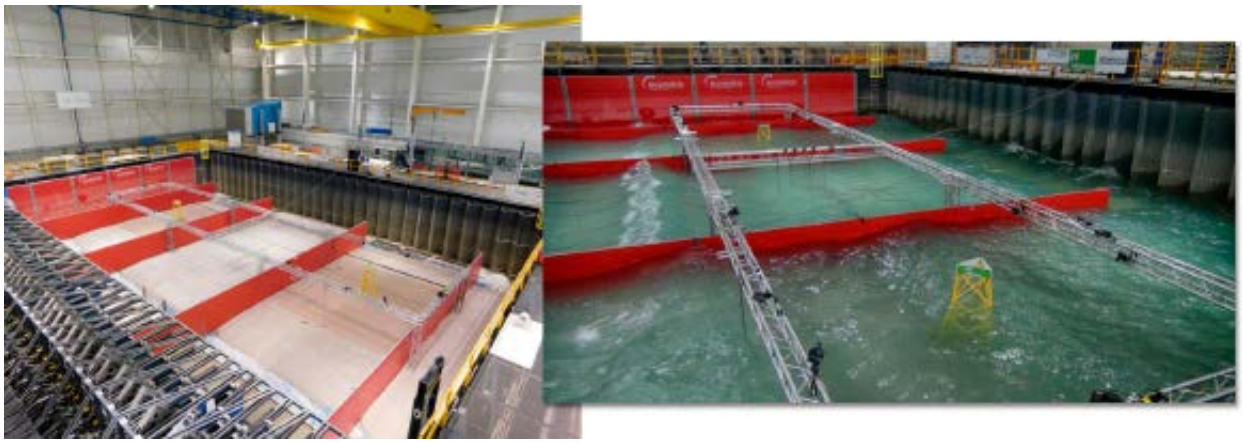
Iberdrola Renovables ha participado en el proyecto SPJ, parcialmente financiado por la convocatoria I+C=+C 2016 "Apoyo a proyectos de I+D en cooperación en energías renovables marinas" de la Sociedad para el Desarrollo Regional de Cantabria (SODERCAN). El proyecto consiste en el estudio de los efectos del fenómeno de socavación en estructuras tipo jacket y optimización de los sistemas antisocavación.

En el proyecto, de 2 años de duración, se ha desarrollado, en colaboración con Ingecid, una metodología de cálculo de los esfuerzos sobre estructuras tipo jacket cuando se encuentra sometida a cargas hidrodinámicas y a fenómenos de socavación debidos a la acción de oleaje, corrientes y ondas de arena. A través de la aplicación de dicha metodología se ha llevado a cabo el cálculo estructural del conjunto del aerogenerador y los elementos sobre los que se coloca, para realizar el análisis de la afección del fenómeno de socavación sobre la subestructura en concreto. De esta forma se han obtenido conclusiones

relativas a los plazos de tiempo para ejecutar acciones correctivas a la socavación, en función de los niveles en los que se produzca, así como del diseño de la estructura.

Adicionalmente, durante el proyecto se han analizado sistemas de protección contra la socavación tradicionales (con roca), frente a alternativas novedosas con materiales artificiales (frond mats). Para la verificación del comportamiento y estabilidad de ambos sistemas de protección, se han realizado pruebas en canal a escala en las instalaciones del Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.

Los resultados del proyecto permitirán optimizar los costes de diseño, instalación y mantenimiento de los parques eólicos marinos.

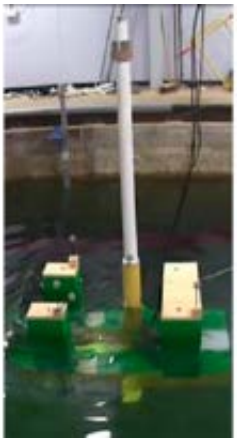


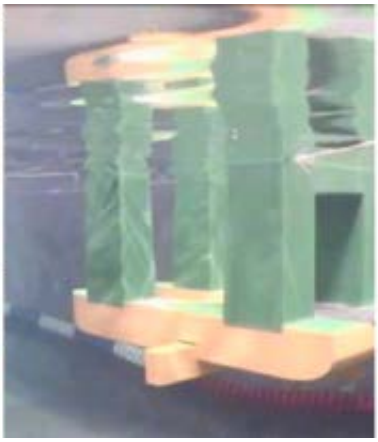
Scottish Power Renewables participa en el proyecto JIP HaSPro, proyecto colaborativo, liderado por DeltaRES, que tiene como objetivo desarrollar una metodología y guía de diseño para los sistemas de protección contra la socavación en cimentaciones offshore. Durante el proyecto se probarán diferentes tipos de protección a la socavación así como diferentes tipos de protecciones y formas de instalación de las mismas.

Proyecto Lifes50+ (Qualification of innovative floating substructures for 10MW wind turbines and water depths greater than 50m)

El objetivo del proyecto es doble: por un lado calificar y optimizar dos soluciones estructurales para cimentaciones flotantes de aerogeneradores de 10 MW. Los conceptos seleccionados lo serán de una lista previa de 4 candidatos, que se evolucionarán y evaluarán con criterios uniformes, y considerando un modelo de turbina de 10 MW de referencia. IBERDROLA Ingeniería y Construcción es el diseñador de uno de estos 4 conceptos candidatos. El segundo objetivo, más genérico, es la definición y prueba de una metodología, basada en KPIs, para cualquier proceso de diseño y cualificación de este tipo de soluciones basada en criterios técnicos, económicos y de fabricación.

El proyecto está liderado por SINTEF OCEAN y participan 12 socios de 7 países, incluyendo centros de investigación, diseñadores de soluciones flotantes y certificadoras. IBERDROLA Ingeniería ha participado tanto como diseñador de una de las soluciones a probar, como en el desarrollo de métodos numéricos de validación, metodología de riesgos, valoración económica, fabricabilidad y otros aspectos que conforman la metodología de evaluación.





Proyecto Flow

El proyecto FLOW tiene como objetivo principal el desarrollo para la futura validación experimental de un aerogenerador flotante que permita el desarrollo de la energía eólica offshore en zonas con aguas someras, de manera similar a como se está desarrollando este sector en zonas de aguas poco profundas del Mar del Norte y el Báltico.

Para alcanzar este objetivo principal, el proyecto FLOW plantea los siguientes objetivos específicos:

- Análisis de las necesidades de adaptación mecánica, eléctrica y control del aerogenerador.
- Diseño de la estructura flotante adaptada al aerogenerador junto con los fondeos y anclas necesarios para mantener el aerogenerador en su posición.
- Integración del conjunto aerogenerador-flotador y su validación a escala reducida en un canal de ensayos.
- Diseño detallado del conjunto con la información necesaria para su fabricación e instalación.
- Definición y optimización de los procesos de fabricación del prototipo, así como de los procedimientos de ensamblaje, botadura, montaje, instalación, operación, mantenimiento y desmantelamiento.
- Análisis de riesgos de la tecnología y el proyecto de demostración.
- Certificación del diseño.

Estos objetivos se plantean con un horizonte de reducción de costes a medio plazo con el fin de que la eólica offshore flotante alcance un LCoE (Levelized Cost of Energy) que le permita competir con otras fuentes de generación renovable.

El proyecto está liderado por NAUTILUS FLOATING SOLUTIONS S.L. y cuenta con la participación de Iberdrola Renovables, Astilleros Murueta, Nervión, Navacel, Vicinay Cadenas, Vicinay Sestao, CT Ingenieros, Clúster de Energía, Ormazabal OPA, NEM Solutions, Matz-Erreka, HWS, Uniport Bilbao y Foro Marítimo Vasco.

Excelencia Operativa en Tecnología Hidráulica

HIDRASENSE

Nueva tecnología de detección avanzada de aire y vapor de agua en fluidos de centrales de generación eléctrica para la gestión eficiente de los recursos energéticos

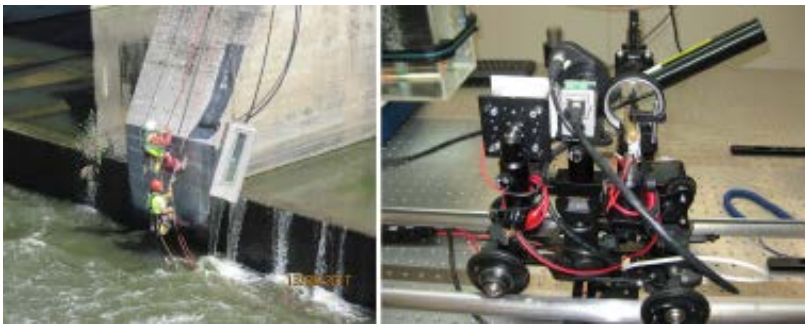
El proyecto HIDRASENSE ha permitido el desarrollo de un sistema experimental de detección de burbujas de aire (emulsionamiento) y vapor de agua (cavitación) en fluidos presentes en centrales de generación eléctrica, principalmente térmicas e hidroeléctricas, mediante una técnica fotónica basada en láser de alta potencia y fotodetectores de banda ancha junto con el procesado digital requerido, suponiendo un salto tecnológico muy importante en el sector.

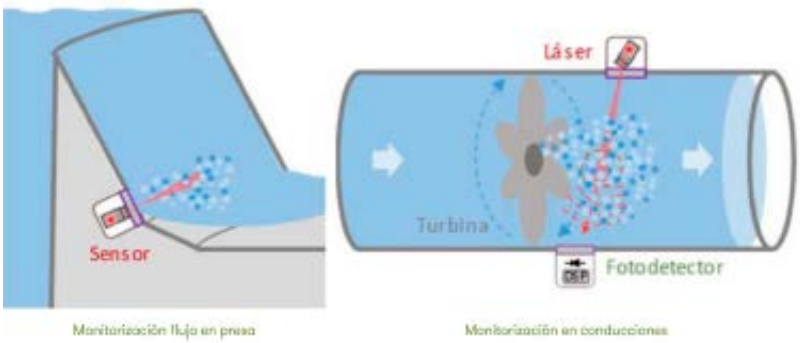
Los objetivos específicos del proyecto han sido los siguientes:

- Detectar problemas de cavitación en conducciones en tiempo real de las instalaciones hidráulicas de centrales de generación de energía eléctrica, evitando los problemas derivados de la misma.
- Detectar la cavitación en los órganos de desagüe de presas, tanto en las rápidas de aliviadero como en los desagües de fondo y evitar sus efectos indeseables: daño estructural en el hormigón de la rápida, desgaste e incluso destrucción parcial o total de la válvula del desagüe de fondo, entre otros.
- Desarrollar una solución innovadora de gestión que permita reducir las pérdidas económicas que se producen por indisponibilidades no programadas en centrales térmicas e hidráulicas y reducir los costes de mantenimiento asociados.
- Aumentar la eficiencia del uso del recurso hídrico como materia prima para la generación de energía hidroeléctrica.

El proyecto, activo hasta finales de 2017, se ha desarrollado según las siguientes fases:

- Estudio teórico, requisitos y especificación del sistema.
- Desarrollo del sensor fotónico.
- Diseño de la estructura e instalación en planta.
- Caracterización en laboratorio, calibración, validación y plan de explotación.





Monitorización flujo en presa

Monitorización en conducciones

HYDRODEMAND

Tecnologías avanzadas para turbinas de alta eficacia gestionables según demanda

El objetivo general del proyecto es desarrollar nuevas tecnologías en los grupos turbina bomba tipo Francis, de forma que proporcionen un mejor comportamiento hidráulico y mecánico a cargas parciales, incrementando su flexibilidad y robustez, para contribuir a la integración de la energía renovable al mix energético, y así proporcionar un aumento significativo de la fiabilidad, versatilidad, eficiencia energética, seguridad y medio ambiente en las Centrales Hidroeléctricas del futuro.

Para ello se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Obtener un nuevo diseño de los grupos turbina bomba que permitan maximizar la energía producida por la planta.
- Reducir los efectos que se producen en las turbinas de las centrales hidráulicas por fenómenos de fatiga, erosión y corrosión que disminuyen la flexibilidad y seguridad del sistema.
- Incrementar el rendimiento y fiabilidad de los grupos, aumentando su eficiencia.
- Generar conocimiento para detectar de forma predictiva pérdidas de rendimiento y evitando intervenciones de mantenimiento no planificadas.
- Controlar el grado de deterioro de los grupos turbina-alternador.
- Desarrollar nuevos elementos mecánicos autolubricados que eliminen los riesgos de vertido, mejorando el medio ambiente.

HYDROSmart

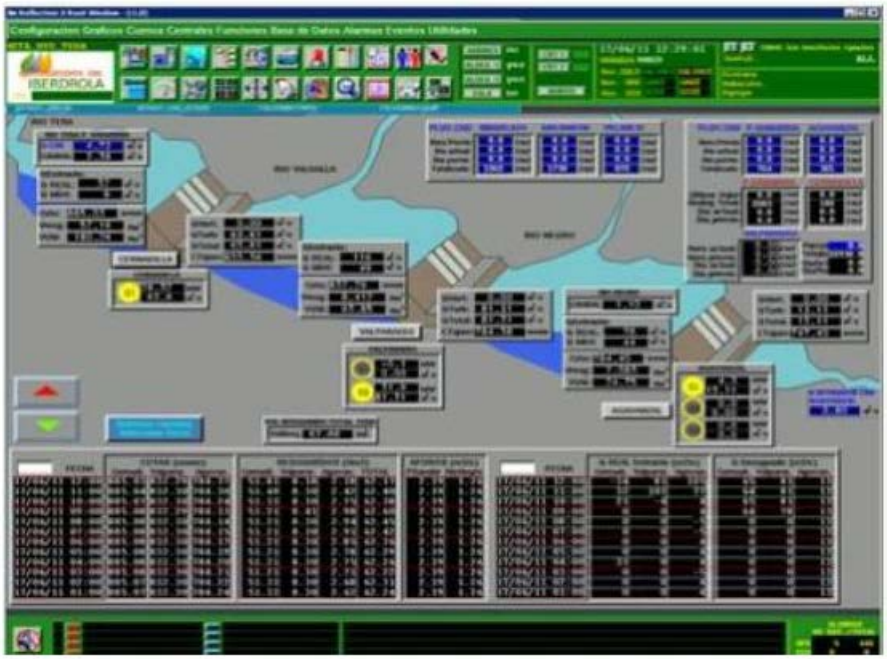
Sistema inteligente de monitorización y control para centrales eléctricas

El objetivo del proyecto es desarrollar un nuevo sistema inteligente de monitorización y control para centrales hidroeléctricas que permita una explotación avanzada, mediante la incorporación de nuevas técnicas de mantenimiento predictivo y de análisis de tendencias, para contribuir a una óptima integración de la energía renovable al mix energético. Este sistema proporcionará un significativo aumento de la seguridad para las personas, el suministro eléctrico y del medio ambiente, así como una mayor versatilidad de generación y eficiencia energética.

Para ello, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar un nuevo sistema para la supervisión, control y adquisición de datos con funcionalidades avanzadas respecto a la ciberseguridad de las infraestructuras críticas operadas, la disponibilidad de las instalaciones y la gestión eficiente en la respuesta ante situaciones de emergencia extremas, tales como crecidas y movimientos sísmicos.

- Investigar e incorporar sistemas de información hidrológica en tiempo real, para mejorar la gestión de las avenidas fluviales y la seguridad para las personas, el medio ambiente y las instalaciones.
- Investigar el desarrollo de tecnologías avanzadas para mejorar las comunicaciones en tiempo real con otros centros de control y entidades públicas, facilitando las labores de información y protección civil.
- Incorporar nuevas técnicas rápidas de mantenimiento basadas en accesos remotos seguros y rápidos a los distintos servidores del sistema, para optimizar su fiabilidad y disponibilidad.
- Virtualizar determinados servidores físicos para mejorar la flexibilidad, rapidez y eficacia en su uso.
- Implantar técnicas de análisis de Big Data para la mejora de la explotación mediante incorporación de nuevas técnicas de mantenimiento predictivo y análisis de tendencias.
- Desarrollar un nuevo sistema inteligente que mejore la seguridad física de las instalaciones y asegure la conexión del conjunto de elementos con el centro de control central para su monitorización y supervisión remota, dotando al sistema de dispositivos de captura y transmisión de imágenes del nivel de agua y de las compuertas de la presa.



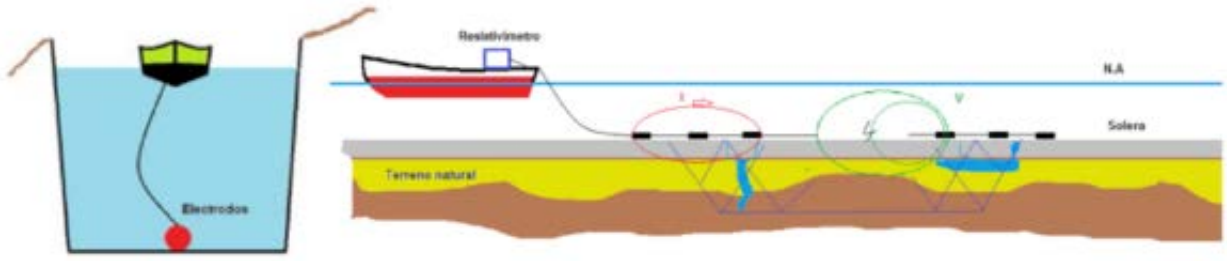
Proyecto FILTRACIONES

Desarrollo de una metodología sencilla y no destructiva para la detección de posibles filtraciones y anomalías estructurales en canales

Durante el proyecto se ha desarrollado una metodología sencilla y no destructiva para la detección de posibles filtraciones y anomalías estructurales en los canales de las centrales hidroeléctricas. La duración ha sido de 18 meses , ha contado con un presupuesto de 720.000 € y se ha contado con la participación del CEDEX y la empresa Geofísicas Consultores. Durante el proyecto se han realizado ensayos termo gráficos con drones, ensayos geo-radar, métodos sísmicos y tomografía eléctrica. De esta manera Iberdrola mejora tanto la prevención de riesgos como la eficiencia operativa en el mantenimiento de sus más de 180 km de estructura de canales.

El proyecto, finalizado en el año 2018, se ha desarrollado en las siguientes fases:

- **FASE I: ANÁLISIS DE REQUISITOS PREVIOS Y ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES**
  - Revisión del estado del arte de tecnologías
  - Análisis de condiciones de contorno y selección de tramos de canal
- **FASE II: ENSAYOS EN DIFERENTES TRAMOS DE CANAL**
  - Desarrollo de las tecnologías elegidas
  - Establecimiento de un borrador de metodología
- **FASE III: VALIDACIÓN DE LA NUEVA METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN DE CANALES**
  - Ensayos finales del borrador de metodología propuesta
  - Análisis de resultados y viabilidad tecnológica



Desarrollo de ensayos con tomografía eléctrica

Proyecto Hydropower Europe

Elaboración de una agenda de I+D y un Plan de acción para su implementación en el sector hidráulico.

El objetivo de este proyecto iniciado en 2018 es elaborar una agenda para identificar las necesidades de I+D en el sector hidráulico así como un Plan de Acción para proceder a su implementación. Lo anterior se conseguirá mediante la realización de debates públicos y foros técnicos especializados a los que se asistirán todas las partes interesadas, con el fin de conocer las necesidades de investigación e innovación en este sector. Como consecuencia de estas actividades se editará el Technology Roadmap y el Research and Innovation Agenda.

Para alcanzar el objetivo global anterior es necesario cumplir los siguientes objetivos parciales

- Involucrar a los principales agentes o partes interesadas implicadas
- Evaluar los retos y priorizar las necesidades.
- Elaborar y difundir el Plan de acción de Investigación y desarrollo que se labore.

El Proyecto está coordinado por ICOLD (International Commisssion on Large Dams) y cuenta con la participación de SAMUI (Samui France SARL), EASE (European Association for Storage of Energy, EUREC (Association of European Renewable Energy Research Centres – EUREC), VGB PowerTech e.V. (VGB), Zabala Brussels, European Renewable Energies Federation (EREF) e International Hydropower Association (IHA)

Efecto Eyector

Incremento de la producción hidráulica a partir de flujos de agua residual

El proyecto pretende desarrollar un modelo hidráulico que permita obtener una generación extra de energía, sin ningún coste ambiental adicional, aprovechando el efecto eyector de los fluidos de desagüe en centrales hidráulicas de baja caída. La energía de los residuos de vertido, que actualmente no se utilizan y causar erosión en los conductos, podría utilizarse para incrementar la generación de energía, disminuyendo a su vez el nivel de agua en el canal de salida de la planta.

Plan de seguridad de presas

Herramientas para el análisis de información y acciones para planes de seguridad de presas

Este proyecto, desarrollado por Neoenergía, tienen como objetivo el desarrollo de un sistema innovador con referencias geográficas para la gestión inteligente del plan de seguridad de las presas, que incluye la gestión de equipos, la gestión de instrumentación y el análisis de riesgo y la coherencia de los datos en tiempo real.

Se desarrollará un sistema de soporte de decisiones basado en el análisis de riesgos en tiempo real, apoyando la toma de decisiones, integrando varios sistemas de gestión existentes en Neoenergia (SAP - DMS, SAP Accounting, SAP PM, SIGOC, SGT2, Solón, Ágil,...), generando un plan de seguridad para presas, como lo exige la resolución 696/2015, así como señalizando los perfiles de acceso diferenciados, y permitiendo el seguimiento de varios niveles jerárquicos.

Energía fotovoltaica y otras tecnologías renovables

Energía fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica es uno de los vectores clave de crecimiento de Iberdrola Renovables, teniendo prevista una inversión en el periodo 2018-2022 de más de 1600M€. Para consolidar este crecimiento, la compañía considera la innovación como un aspecto clave que permita reducir los costes de inversión, así como aumentar la eficiencia de la operación y mantenimiento. Para ello, se ha continuado con las mejoras en el diseño de las plantas fotovoltaicas y la búsqueda de componentes optimizados.

En la planta fotovoltaica de Santiago en México se han suministrado paneles monocristalinos de 1.500V, inversores de 1500V/multietapa, buses de contínua y conectores tipo NILED, así como se ha construido el camino de acceso y los caminos internos subplanta con geotextiles y material granular simplificando el proceso constructivo. Adicionalmente, en la planta de Hermosillo, también en México, se ha realizado una cimentación en base a micropilotes para los seguidores.

Por otro lado, se continúa con el análisis por tipo de componentes con el objetivo de realizar una vigilancia de mercado que permita la optimización de costes, para su aplicación por ejemplo, en la compra de equipos de la planta fotovoltaica de Nuñez De Balboa. En dicho estudio, el objetivo es determinar los líderes de mercado, las trayectorias de optimización de costes, así como las tendencias de mercado tanto en equipos como en prácticas de diseño e instalación.

En el marco de la energía fotovoltaica, y con el objetivo principal de buscar una reducción de costes de mantenimiento, se está desarrollando el proyecto Doctor PV que se describe brevemente a continuación.

Proyecto Doctor PV

El objetivo principal del proyecto DOCTOR-PV es la optimización del mantenimiento, pasando de un mantenimiento correctivo/preventivo a un mantenimiento basado en la condición de los elementos principales de la planta.

Para realizar el mantenimiento predictivo basado en la condición se usarán métodos de aprendizaje automático que permitan detectar de manera anticipada los fallos en los principales componentes del sistema.

Por otro lado, en el proyecto se analizarán las capacidades para realizar medidas basadas en electroluminiscencia (EL) y termografía infrarroja (TIR) las cuales se pretenden implementar mediante vuelos con drones. El uso de drones, permitiría realizar inspecciones más eficientes, que los métodos tradicionales.

El proyecto DOCTOR-PV está liderado por MAETEL, y cuenta con la presencia de compañías, universidades y centros de investigación líderes en el ámbito de la monitorización, operación y mantenimiento de instalaciones renovables, con una gran experiencia específica en el ámbito de la generación fotovoltaica. En concreto, el consorcio está formado por 5 socios empresariales, 2 de ellos son grandes empresas, Gas Natural Fenosa Engineering e Iberdrola Renovables, y otras 3 son PyMEs con una importante especialización aplicada al sector: MAETEL, (líder del consorcio), PARIVER Y VISIONA. Adicionalmente participan la Universidad de Valladolid, Fundación CIRCE y la Universidad Pública de Navarra.

Sistemas de almacenamiento de energía con baterías

Recursos de Generación Distribuidos

Con este proyecto piloto, Neoenergía persigue la implementación de un sistema de almacenamiento ion-litio en una central híbrida fotovoltaica- diésel, dotada de un sistema de gestión de la demanda (DSM).

Además, en el proyecto tendrá lugar el desarrollo de un convertidor True Unity Power Factor, basado en un nuevo sistema de control que minimiza las pérdidas y los riesgos de desconexión del sistema, y un algoritmo de optimización multiobjetivo para los recursos energéticos (almacenamiento, planta fotovoltaica, planta diésel y gestión de la demanda) con el objetivo de lograr la sostenibilidad y fiabilidad de las microrredes aisladas.

Generación Solar Fotovoltaica

Mejora de la integración de generación solar fotovoltaica en Brasil

El presente proyecto, desarrollado por Neoenergía, tiene como objetivo principal promover la implantación de la energía fotovoltaica en un país como Brasil, con elevado recurso solar.

Para ello, durante el proyecto se implementa y opera una planta de energía solar fotovoltaica de 1.0 MW conectada a la red en la Región Metropolitana de Recife. Además, se han instalado dos estaciones solarimétricas cuyo objetivo principal es la prospección del recurso solar en la ciudad de Recife y en la planta solar, y un laboratorio tecnológico, que servirá de referente para el estudio de la energía solar, además de como certificador de componentes y de sistemas.

Por otra parte, el proyecto contempla el desarrollo de un transformador eléctrico, dispositivo fundamental para la ejecución de proyectos de generación solar. Como resultado del proyecto se pretende obtener buenas prácticas para la integración de esta tecnología en Brasil, estudiar su desempeño y la durabilidad de los componentes y proponer soluciones técnicas y comerciales apropiadas.

Solar Photovoltaic Power Plant

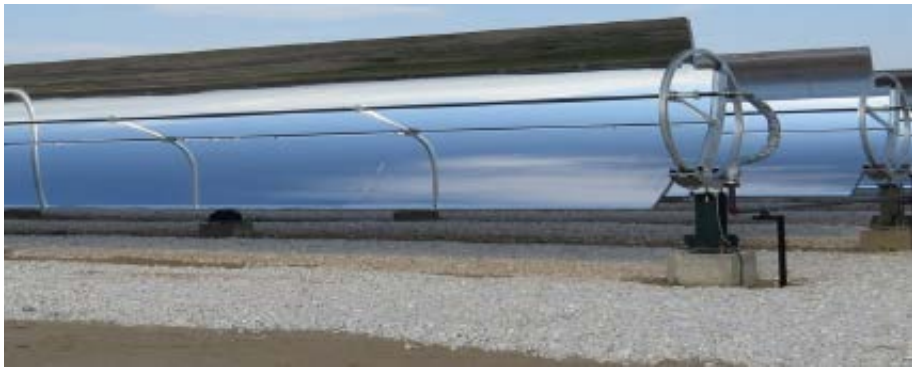
Solarimetric Station installed in Federal University of Pernambuco

Generación de energía solar concentrada

Nuevo Diseño para Energía Solar Concentrada (CSP)

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una planta piloto de generación CSP con concentrador cilíndrico parabólico, ubicada en Jaborandi / Bahía, con un campo solar de 5,16 MW (térmico), un bloque de potencia de 0,5 MW y un almacenamiento de 3 horas de generación de energía eléctrica.

En el proyecto, destaca el diseño del colector solar parabólico, con la incorporación de la concentración secundaria en el amortiguador de un canal parabólico, que permite aumentar la temperatura de salida del campo solar, así como la eficiencia de conversión y la generación de energía eléctrica a través del ciclo orgánico Rankine.



Planta de energía solar en Fernando de Noronha

El primer proyecto surge con el objetivo de desarrollar una planta solar de 550 kWp, a partir del silicio policristalino de Fernando de Noronha. Su capacidad de generación es de aproximadamente 800 MWh por año, siendo capaz de reducir 200 mil litros de biodiesel por año, lo que equivale al 5,4% del consumo de la isla. Esta iniciativa forma parte del programa de Eficiencia Energética regulado por Aneel.

Sistema Cogeneración Híbrido Solar- Biomasa

Sistema Solares CSP- Biomasa para la Cogeneración de Electricidad y Calor en el Sector Agroindustrial

El presente proyecto persigue la creación de un prototipo de heliostato diseñado en Brasil para plantas de generación solar de tipo CSP, contribuyendo a impulsar este tipo de centrales en el país y a nivel internacional. Será desarrollado en colaboración con Solinova y otras empresas nacionales e internacionales con gran expertise en el área de la tecnología CSP de torre. Solinova es actualmente la empresa brasileña responsable del desarrollo e implementación del proyecto SMILE, para el desarrollo de dos plataformas termosolares en Brasil con cogeneración de energía eléctrica y térmica a altas temperaturas.

El proyecto se enfocará hacia la aplicación de la tecnología CSP en el sector agropecuario. Se llevará a cabo el desarrollo de la ingeniería necesaria para la instalación de una planta de cogeneración eléctrica/térmica con tecnología CSP, 75 kW de potencia eléctrica y 300 kWt de energía térmica de biomasa. El calor generado por el campo de 50 helióstatos producirá vapor a través de un receptor instalado en la parte superior de una torre de 25 m de altura que se dirigirá a un generador de 75 kW de potencia eléctrica, que suministrará energía a una producción industrial contigua. Durante los períodos de baja insolación y por la noche, el vapor será producido por una caldera de biomasa.

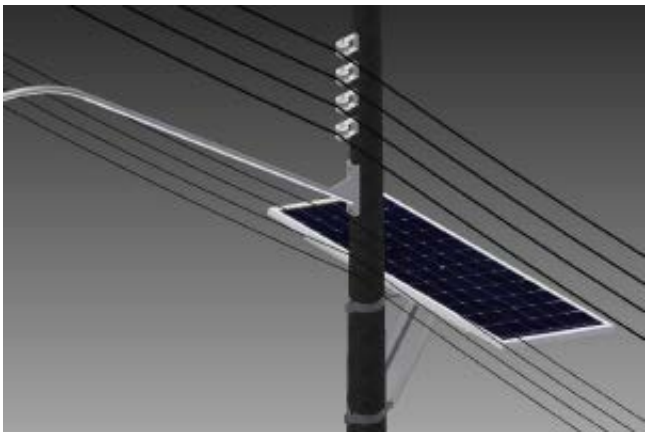
Este tipo de central de cogeneración podría resultar muy interesante para explotaciones que necesiten calor y electricidad, como fábricas de piensos, aserraderos, etc.

Sistema solar fotovoltaico conectado directamente a la estructura de la red de distribución secundaria

Módulos fotovoltaicos

El objetivo del proyecto de Neoenergía es el desarrollo de una solución para la inserción de módulos de generación distribuida en la red de distribución, con un novedoso prototipo para soportar los módulos fotovoltaicos, una arquitectura para la conexión electro-electrónica y una planta piloto, que será objeto de estudio de impactos técnico-económicos y regulatorios.

La aplicación de paneles fotovoltaicos dispersos directamente a la red de distribución pretende minimizar las pérdidas y sobrecargas en las horas pico de verano (normalmente entre las 14 pm y las 16 pm).



Desarrollo de un sistema solar híbrido para implementar el concepto multisolar

Multisolar

Este proyecto, desarrollado por Neoenergía, se basa en un sistema solar híbrido que implementa el concepto “Multisolar” para maximizar el uso de la irradiación solar en los techos de las viviendas.

El desarrollo dispondra de una novedosa solución para refrigerar los módulos fotovoltaicos del sistema de generación. Los módulos fotovoltaicos serán térmicos- híbridos, convirtiendo la energía solar en energía eléctrica y térmica. Combina células fotovoltaicas que convierten la energía solar en energía eléctrica, con un colector térmico solar que elimina el calor no deseado de las células fotovoltaicas.

El proyecto cuenta con un intercambiador de calor adaptable a los módulos fotovoltaicos. La integración del intercambiador al módulo reducirá su temperatura al aumentar la eficiencia de la conversión de la energía solar en electricidad, al tiempo que transfiere el calor no deseado al proceso de conversión para calentar el agua. Como la mayoría de los módulos fotovoltaicos tienen dimensiones y configuraciones muy similares para un rango de potencia dado, el producto a desarrollar tendrá las características técnicas necesarias para la adaptación, es decir, un producto fácil de instalar, eficiente y con un bajo coste de instalación.

Energía oceánica

Proyecto DTOCEAN

Optimal Design Tools for Ocean Energy Arrays

Iberdrola Renovables Energía y Scottish Power han participado en el proyecto FP7 DTOCEAN, financiado por la Unión Europea. El objetivo del proyecto era acelerar el desarrollo industrial de la energía oceánica y proveer de las herramientas de diseño para la instalación de la primera generación de convertidores de olas y de corrientes. Para ello, durante el proyecto se ha desarrollado un software de optimización del diseño de plantas de generación de olas y corrientes con cinco módulos:

- Módulo de diseño eléctrico
- Módulo de diseño hidrodinámico (Array Layout)
- Módulo de diseño de la cimentaciones y anclajes
- Módulo de instalación.
- Módulo de Operación y Mantenimiento

La optimización del diseño se ha realizado teniendo en cuenta tres criterios:

- Coste actualizado de la electricidad
- Fiabilidad
- Impacto Medioambiental

En el proyecto, finalizado en 2016, han participado 18 socios industriales y centros de investigación.

En el desarrollo de la herramienta, se ha tenido en cuenta la visión de Iberdrola como promotor para que estas sean lo más útiles posibles a los clientes finales.

Proyecto OPERA

Open sea operating experience to reduce wave energy costs

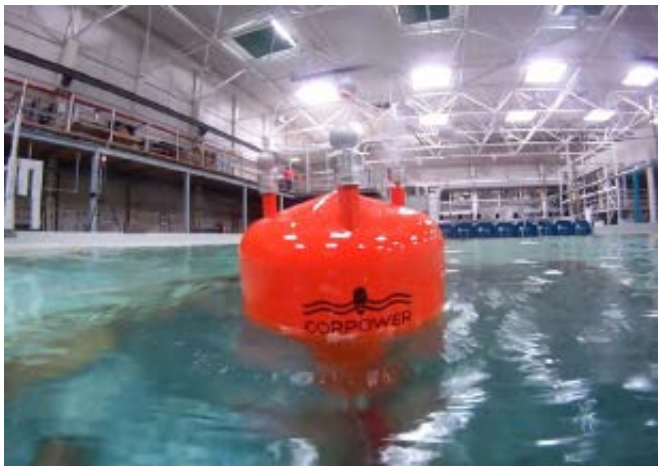
El coste de la energía de las olas es muy alto comparado con otras formas de energía renovable. Esto es así en parte por la limitada experiencia de operación de cualquier dispositivo de conversión de energía de las olas en mar abierto, que dificulta los estudios de rendimiento, supervivencia y fiabilidad de estos dispositivos. En este proyecto, se va a realizar un proceso ordenado y metódico de recogida de información de uno de estos dipositivos (OWC Oceantec) instalado en el área de pruebas BIMEP. IBERDROLA Engineering ha participado en la definición de los procesos de ingeniería y operación de generadores de energía marina.

El proyecto está liderado por Tecnalia, y participan 12 socios de 4 países (España, Portugal, Reino Unido e Irlanda). Además de la metodología de recogida y análisis de datos, se van a introducir 4 mejoras tecnológicas disruptivas sobre el convertidor, que faciliten una mejora representativa del LCOE del sistema.

Proyecto HiWave

El proyecto tiene como objetivo crear un nuevo dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas para sentar las bases del diseño de un parque marino basado en esta tecnología. En él han colaborado, además de Iberdrola Ingeniería y CorPower (como desarrollador del dispositivo y líder del proyecto), el centro de investigación marina portugués WaveEc.

Los objetivos del proyecto son avanzar en el diseño de la tecnología hasta TRL 8, demostrando la funcionalidad del sistema completo, convertidor, anclajes, conexión a la red, control remoto y comunicaciones. A la vez, se aspira a adquirir experiencia operativa por medio de pruebas a escala en dos entornos reales y con ella obtener modelos y datos de producción de energía. HiWave está parcialmente financiado por el Instituto Europeo de Innovación (EIT) a través de una de sus comunidades de innovación y conocimiento (KIC-InnoEnergy).



Biomasa

Proyecto LIGNOCROP:

El objetivo fundamental de Lignocrop es impulsar un sector de actividad dedicado al cultivo energético de forma sostenible, tanto medioambiental como económicamente, cuyo fin último es el suministro de combustible a centrales de generación energética eléctrica o térmica. El proyecto comenzó a finales del año 2010 y finaliza en el año 2018.

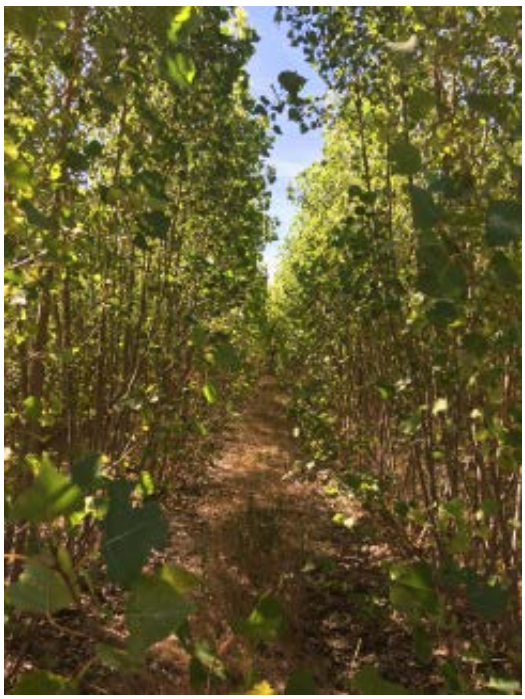
Se persigue demostrar la viabilidad técnica y económico-financiera de los cultivos energéticos leñosos como alternativa que complemente a los cultivos tradicionales, recuperar la actividad en tierras marginales y comprobar el impacto sobre el empleo y creación de riqueza que se produce en el entorno rural donde se implantan.

Se trata de la primera iniciativa a una escala pre-industrial que desarrolla un estudio sobre la optimización de toda la cadena logística de los cultivos energéticos: selección genética de los mismos, producción de la planta en el laboratorio, crecimiento en los emplazamientos más adecuados, proceso de recolección y preparación, acondicionamiento de la biomasa y entrega al cliente final.

Consta de un total de 60 hectáreas de cultivo energético leñoso ubicadas en cuatro zonas geográfica y meteorológicamente diferentes: Peñafiel (Valladolid), Tahivilla (Cádiz), Molina de Aragón (Guadalajara) y en la vega de Granada.

Se están identificando los principales parámetros que permitirán no solo asegurar el control y mejora de la eficiencia en costes y producción, sino también la gestión eficiente de aspectos medioambientales clave.

Para ello se está realizando estudios de la biodiversidad presente en las plantaciones que actúan como islas refugio en el paisaje agrario español, análisis de la incidencia del cultivo en la calidad y evolución del suelo, control del uso del agua, control y análisis de las operaciones realizadas para establecer eficiencias, etc.



Biogás

Generación de energía eléctrica a partir de biogás de reactores anaeróbicos de plantas de tratamiento de aguas residuales

El proyecto, liderado por Neoenergía, tiene como objetivo analizar la viabilidad técnico-económica de la generación de energía eléctrica a partir del proceso de tratamiento de aguas residuales a escala real.

A partir de los resultados del proyecto se ha definido una metodología de evaluación sólida y sistemática para estudiar la viabilidad de la generación de energía eléctrica a partir del biogás procedente de plantas de tratamiento de aguas residuales con Reactores RAFA (reactor anaerobio de flujo ascendente) en Brasil. De esta forma, se ha promovido a nivel nacional la oportunidad de utilizar el alcantarillado sanitario urbano como una de las fuentes alternativas para la generación de energía eléctrica. La planta de biogás se ha instalado en Feira de Santana, Bahía.

Biogas Plant

Biogás en biodigestores dispersos

Generación distribuida basada en biodigestores dispersos

Este proyecto de Neoenergia persigue la construcción de una planta piloto de generación distribuida de electricidad a partir del biogás procedente de plantas de tratamiento de aguas residuales, con una capacidad instalada mínima de 200 kW. Como resultado del proyecto, se pretende obtener nuevos modelos técnicos y económicos que permitan estudiar la viabilidad de la generación distribuida basada en biodigestores dispersos en el sistema eléctrico de Brasil.

Actualmente, se está realizando el monitoreo de una planta de microgeneración de biogás a partir de residuos sólidos con una capacidad instalada de 30 kVA.

Micro Generation Plant to Biogas from solid waste

Producción de energía eléctrica a partir del flujo de aguas residuales

Producción de energía eléctrica a partir de la energía hidráulica contenida en el flujo de aguas residuales

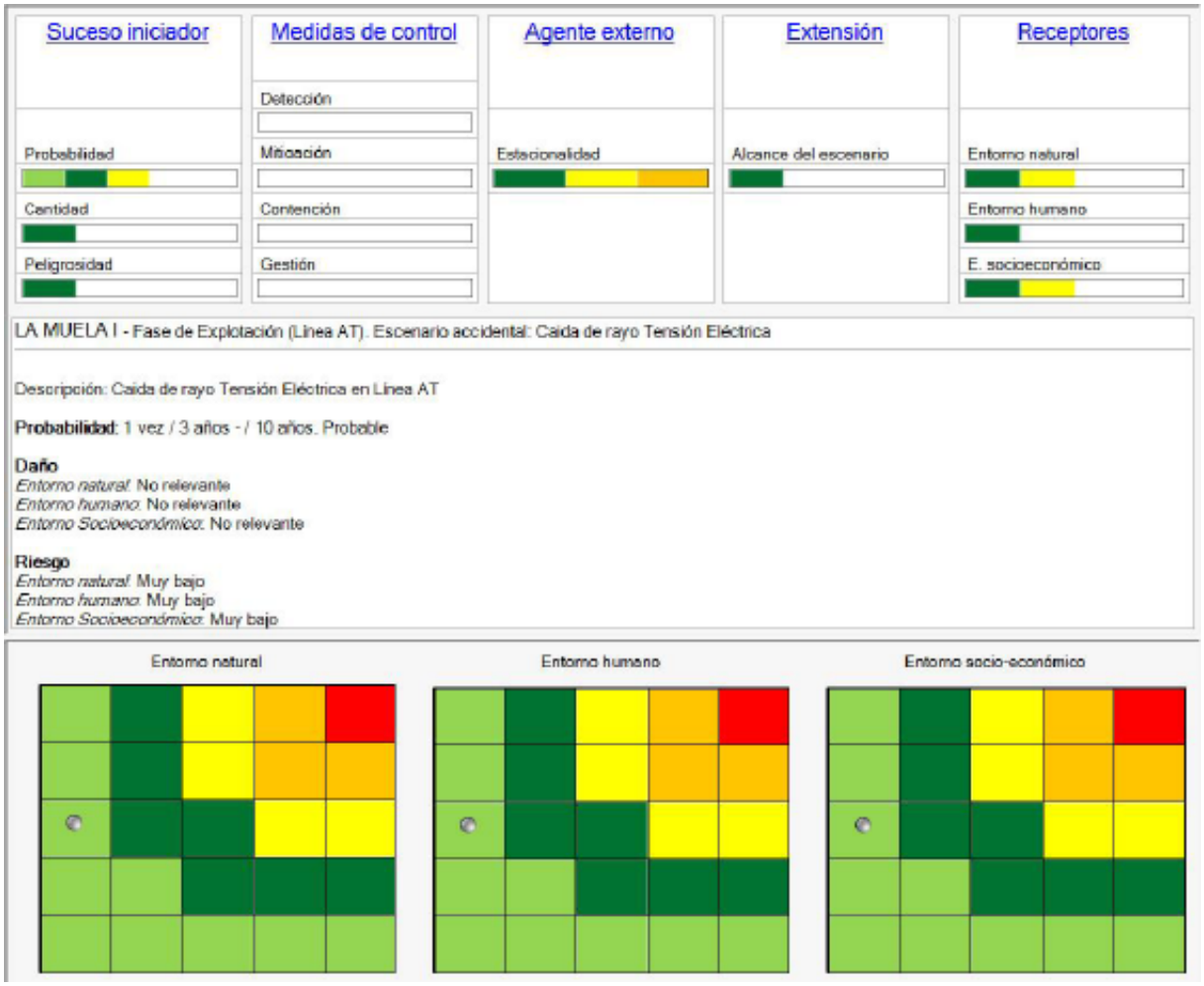
Se trata de un proyecto de generación, que desarrolló un turbogenerador para la producción de energía eléctrica a partir de aguas residuales, situadas a 38 metros. La potencia del turbogenerador es de alrededor 850 kW, y la planta tiene 4,468 MWh por año. Este proyecto forma parte del programa de Eficiencia Energética regulado por Aneel.

Medio Ambiente

Análisis de Riesgos Ambientales en instalaciones renovables

Proyecto ARIAN

El objetivo del proyecto es elaborar una metodología de análisis de riesgos ambientales en parques eólicos y centrales minihidráulicas basada en la norma española UNE 150008:2008, así como desarrollar una herramienta de apoyo (ARIAN) que permita su aplicación a las instalaciones anteriores. La herramienta se encuentra actualmente operativa para la fase de explotación de varias instalaciones.



Ejemplo de la información mostrada por la herramienta ARIAN al seleccionar el accidente Caída de rayo en una línea de AT, en el Parque 1. El resultado del cálculo del riesgo es Muy Bajo para todos los entornos, como muestran las matrices de riesgo (marcador en zona verde), en las que se indica además que el escenario es probable (probabilidad=3) y el daño No Relevante.

La estimación del riesgo ambiental para los diferentes receptores (entorno natural, humano y socioeco-nómico) se realiza seleccionando una instalación y un escenario de accidente, en el que puede elegirse el suceso iniciador, la fuente de peligro, la extensión o área afectada y otros parámetros.

El riesgo se calcula como el producto del daño por la probabilidad y se representa, para cada entorno, de forma gráfica en las matrices de riesgo, en las cuales figura un marcador que indica el resultado del riesgo (por el color de la zona en la que se sitúa), el daño (eje de abscisas) y la probabilidad (eje de ordenadas).

Para realizar los cálculos anteriores, la aplicación utiliza la información contenida en varias bases de datos, entre las que se encuentra la base de datos DOMINA, que contiene información sobre las instalaciones (código, provincia, potencia, etc.), y otras creadas específicamente para la aplicación (con datos sobre fuentes de peligro, sucesos iniciadores, información del entorno, etc.).

Proyecto BRIO

Demonstration of wind turbine rotor Blade Recycling into the Coal Clough Wind Farm decommIssioning Opportunity

LIFE+ BRIO

IBERDROLA Ingeniería, junto a dos centros de investigación del País Vasco, ha desarrollado este proyecto, en el que se utiliza metodología de gestión de ciclo de vida completa para demostrar la viabilidad técnico-económica del proceso de reciclaje de las palas de los aerogeneradores, después de su uso habitual, en concreto de las fibras de alto valor añadido que contienen. Como proceso completo, incluye el análisis de los procesos de desmantelamiento, separación y recuperación de elementos mediante un proceso mecánico, y la reutilización de estos elementos en prefabricados de hormigón, paneles multicapa y otros.

El proyecto incluye además el análisis regulatorio en Europa sobre reciclaje de estos componentes, así como recomendaciones legislativas. IBERDROLA ingeniería ha liderado el proyecto ocupándose fundamentalmente del proceso de desmantelamiento y la viabilidad medio ambiental del proceso. Scottish Power Renewables ha colaborado proporcionando dos palas retiradas, sobre las que se han realizado todas las pruebas y demostraciones que incluía el proyecto.

I+D+i en el Área de Comercial

La innovación es uno de los elementos esenciales y una de las características principales de la actividad comercial. La velocidad a la que cambian los mercados, la tecnología y las necesidades de los consumidores hacen imprescindible una continua puesta al día.

Asimismo, es esencial crear nuevos sistemas de captura, análisis, proceso y gestión de la información, que permitan tener un conocimiento profundo de cada usuario y de su valor para la empresa, de sus expectativas, de su experiencia y su percepción y tener la capacidad de ofrecerles los productos, los servicios y la atención más adecuados a sus necesidades concretas.

Es de vital importancia, también, conocer y estar a la vanguardia de los avances y de los desarrollos tecnológicos que permitan a Iberdrola ofrecer un suministro de energía, de servicios, equipamiento y tecnologías cada vez más eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

Por ello, una gran parte del trabajo de todo el equipo comercial tiene carácter innovador, bien sea en su quehacer diario o a través de proyectos de innovación, claramente orientados a la resolución de problemas y alineados con los objetivos de negocio y con los procesos críticos de la actividad comercial.

En el apartado de **Innovación continua en productos y servicios** figura más información detallada sobre proyectos desarrollos en este área.

IBERBILL

Nuevo calculador Internacional

Este proyecto nace de la necesidad de dar un mayor valor a la información de los clientes para calcular de forma óptima la facturación, y tratar la información de todos los países de forma unificada, con el fin de evitar redundancias y conseguir un sistema ágil y eficaz que permita prestar un servicio de calidad a los clientes.

Para ello se ha optado por el desarrollo de un nuevo calculador internacional potente y flexible que pueda responder a las necesidades de los países donde presta sus servicios así como permitir la tarificación y facturación de diferentes conceptos de forma sencilla y eficiente.

Dada la complejidad de este proyecto y en aras a asegurar la consecución de los objetivos que se han planteado en el mismo, se ha visto necesario adoptar una metodología de trabajo con dos fases claramente diferenciadas:

1. Análisis y diseño del nuevo calculador.
2. Desarrollo del nuevo calculador.

Destacar que este nuevo calculador requiere de una convivencia con los sistemas existentes de contratación, edición, contabilización y resto de cadenas de los que dispone Iberdrola.

Ciñéndonos, a los avances obtenidos en el año 2017, este proyecto en su primera fase ha abordado la facturación de electricidad residencial en Portugal, en las que cabe citar como hitos más relevantes en el desarrollo las siguientes actividades (Procesos):

- Carga de XML.
- Proceso de cálculo de conceptos.
- Nuevos conceptos de facturación (modelo viejo).
- Proceso de formalización de facturas.
- Facturación manual.
- Anulación masiva de DCO desde fichero.
- Resolución automática de anomalías.

Durante este mismo periodo y fuera del ámbito de Portugal se han llevado a cabo otros desarrollos para otros países que tienen su impacto en el nuevo calculador internacional, estamos hablando de la solución del Cargador facturas para otros países en los que estamos inmersos, cuyo objetivo es poder cargar en DELTA las facturas de estos países en las nuevas sociedades creadas en cada país.

Con esta solución se pretende llegar a cargar en DELTA facturas calculadas externamente de diferentes países asociándolas a las nuevas sociedades para cada país.

CAPCLIENTE

Nueva estrategia captación de clientes

Combinando las necesidades de optimización del proceso comercial junto con las nuevas tecnologías, surge este proyecto cuyo objetivo es el diseño y desarrollo de una nueva aplicación que permite a los agentes comerciales de Iberdrola realizar el proceso de contratación desde un dispositivo tablet, Incluye adicionalmente diversas funcionalidades tanto de planificación de campañas como de seguimiento de ventas a nivel residencial y Pymes.

Esta nueva aplicación permitirá centralizar y optimizar los procesos de contratación, permitiendo agilizar la valoración de las estrategias comerciales y promover cambios enfocados en mejorar la experiencia del cliente.

Chatbot conectado al servicio de respuesta de voz interactiva

El objetivo de este proyecto es facilitar a nuestros clientes la gestión de sus solicitudes a través de un chatbot conectado al servicio de respuesta de voz interactiva (IVR). Para ello, Neoenergía ofrecerá la posibilidad de colgar el teléfono y finalizar la operación en WhatsApp, con la ayuda de un asistente virtual.

Se ha realizado una prueba piloto en Coelba en la que el 25% de los participantes eligieron finalizar su solicitud de servicio a través de IVR. A partir de 2019, el piloto se ampliará a más puntos de contacto digitales a través de todas las empresas de Neoenergia.

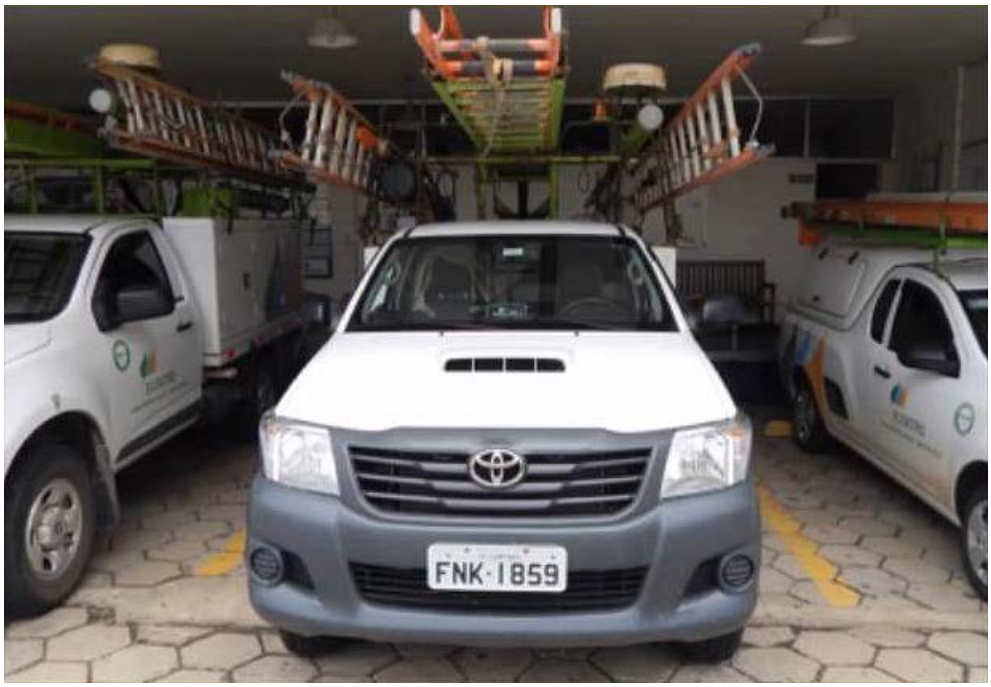
I+D+i en el Área de Sistemas

Durante el periodo 2016-2018 el área de Sistemas ha dedicado su esfuerzo a garantizar la mejora de la eficiencia y productividad de los servicios y productos ofrecidos a nuestros clientes en todo el mundo, a través de todas las sociedades del Grupo Iberdrola, y con el apoyo de las áreas corporativas. En un mundo cambiante, hemos apostado por la realización de pruebas de conceptos disruptivas, utilizando tecnologías emergentes, diferenciadoras, para potenciar la inmersión en la transformación digital que nuestra compañía está viviendo.

En esa labor de innovación permanente que lleva a cabo la Dirección de Sistemas, en línea con Innovación Corporativa, el área de Sistemas ha conseguido la certificación UNE 166.002:2014 en el 2016 y su renovación en 2017 y 2018 en todos los países en los que opera: España, Reino Unido, Estados Unidos y Brasil. El propósito de la certificación es mantener una sistemática en materia de innovación, una vigilancia tecnológica activa, una comunicación permanente con los partners tecnológicos y una contribución a deducciones fiscales para el Grupo Iberdrola.

Vehículo conectado

Inicialmente, el alcance de esta prueba de concepto es el mapeo de las redes de comunicación que cubren el área en la concesión de Elektro, implementando una solución de Internet of Things que permita la conexión del automóvil. Además, el automóvil incorporará sensores para monitorizar algunos de sus parámetros concretos, como la presión de los neumáticos y la existencia de neumáticos de repuesto. El objetivo es identificar la aplicabilidad del "Vehículo conectado" que, mediante un dispositivo que permite la conexión segura a la red Elektro a través de 3G/4G/Satélite, proporcionará un punto de acceso Wi-Fi corporativo a los dispositivos y sensores conectados al vehículo. Por lo tanto, el vehículo se puede comunicar en tiempo real (de forma segura) con la oficina central, facilitando la realización de las tareas de campo, aumentando su seguridad y rapidez, así como monitoreando las condiciones del automóvil y la conducta del conductor.



Gamification for Wind Turbine Engineers

El objetivo es desarrollar un simulador para realizar análisis y ensayos en los generadores de turbinas eólicas. El simulador se basa en el principio de la gamificación (o mecánica del juego), que consiste en el uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades no recreativas con el fin de potenciar la motivación, mejorar el compromiso del usuario, la productividad organizacional, el aprendizaje, la facilidad de uso y la utilidad de los sistemas. Este PoC utilizará una plataforma de juegos para mejorar los procesos de aprendizaje operativo y las competencias. En concreto, la simulación se centrará en el proceso de mantenimiento de una turbina eólica. Los ingenieros utilizarán este proceso para la evaluación de sus competencias y conocimientos.

Social Customer Relationship Management

El objetivo de la prueba de concepto es identificar una herramienta para monitorear la presencia de Iberdrola y sus clientes en las redes sociales, así como interactuar con ellos en respuesta a sus necesidades. El análisis de la confianza y el sentimiento del usuario en el monitoreo es una necesidad crítica para el negocio de comercial. Por ello, la nueva herramienta permitirá cubrir las necesidades de Marketing en el campo del "Social Engagement and Monitoring". A día de hoy, Iberdrola tiene presencia en las siguientes redes sociales como Facebook, Twitter, Youtube e Instagram.

Ingeniería inversa en el mantenimiento de cables

El objetivo de este PoC es llevar a cabo un proceso de ingeniería inversa para mejorar el mantenimiento de los cables en las bandejas de cables en la Central Nuclear de Cofrentes. La idea es desarrollar un estudio topográfico y un escaneo láser 3D de alguna ubicación dentro de la planta, para después desarrollar una fotografía 3D de la navegación, que incluya mediciones, anotaciones y ubicación GPS de los componentes. A continuación, diseñar el modelo mecánico en 3D con la lista de materiales y, finalmente, proporcionar los dibujos en 2D y el PDF interactivo en 3D.

HSSE Monitoring Platform

Con este proyecto, Iberdrola Redes persigue predecir y prevenir accidentes laborales y mejorar el bienestar de los empleados. El objetivo de esta Prueba de concepto es proporcionar una solución de seguridad basada en Internet of Things, que pueda dar respuesta a múltiples casos de uso. El objetivo es mejorar la prevención de los accidentes en brigadas de campo utilizando una serie de sensores conectados del casco para la detección de impactos, de señales vitales del empleado, advertencias de campo electromagnético, ubicación GPS, comunicación con el centro de control, botón de pánico para comunicar accidentes de emergencia, y todo controlado por un sistema central de respuesta ante emergencias.

Captura de documentos de automatización

El objetivo de la Prueba de concepto es facilitar a los clientes minoristas, en su proceso de contratación de electricidad con Iberdrola, la ubicación de dos datos clave en la factura, como el CUPS (punto de suministro de código único) y la tarjeta de identificación. La idea es considerar y probar la posibilidad de tener un dispositivo inteligente de Reconocimiento Óptico de Caracteres (software de interpretación de textos), que localice en la factura ambos códigos. Esto permitiría la creación de un nuevo proceso para gestionar los registros en la web del consumidor automáticamente.

Realidad Aumentada en las operaciones de campo

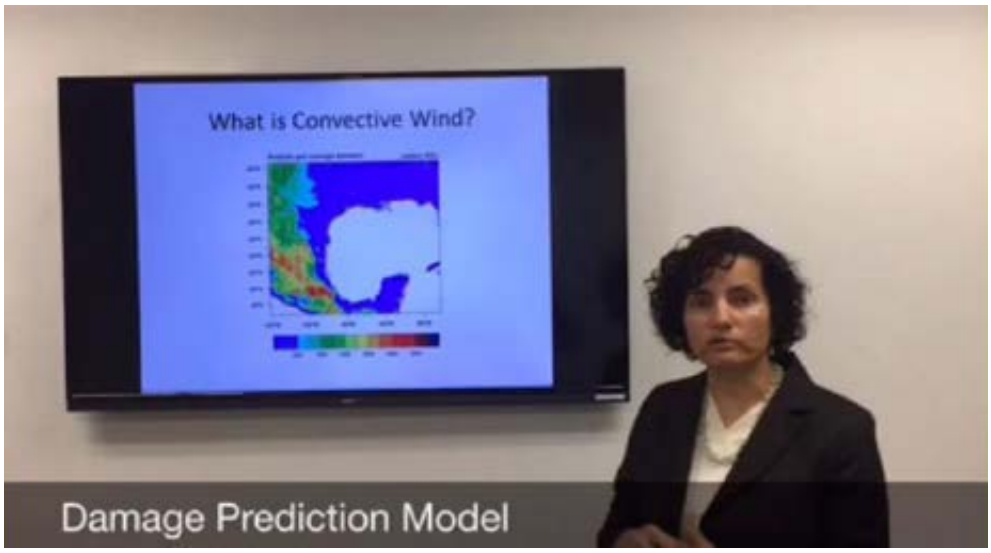
La idea es explorar el uso de *wearables* que incorporen sistemas de realidad aumentada para ayudar a los operarios de campo a realizar varias tareas, entre ellas localizar la infraestructura de transmisión enterrada/aérea en mal estado. En ocasiones, los equipos de mantenimiento tienen dificultades para comunicarse debido a que el técnico que se encuentra sobre el terreno no está necesariamente especializado en el equipo en cuestión, no hablaba el mismo idioma que el experto o se encuentra en un entorno ruidoso. Mediante el uso de un auricular con gafas inteligentes y la red de comunicaciones que provee el "Vehículo conectado", un operario en campo puede compartir con el experto la avería detectada o recibir las pautas técnicas para poder solucionar el problema con una fiabilidad óptima.

Storm Operation Dashboard

La presente Prueba de Concepto persigue la creación de una Consola de Eventos de Emergencia, que permitirá alertar sobre la presencia de un evento circunstancial y asegurar la consistencia de la información disponible sobre el mismo. Los stakeholders utilizarán la consola para monitorizar y rastrear los esfuerzos de restauración del evento, lo que permitirá tomar decisiones críticas de una forma más eficiente y efectiva y proporcionar una única fuente fidedigna de datos a la estructura de mando durante una situación de emergencia. El panel centralizado contendrá un resumen informativo, como la cantidad y el tipo de clientes afectados, la supervisión de los recursos de restauración, tiempos estimados de restauración y el resumen de los incidentes clave.

Modelo de Predicción de Daños

Los equipos de respuesta a emergencias deben recibir estimaciones precisas de las interrupciones y de los daños en torno a 1-3 días antes de un evento meteorológico. Esto respaldaría mejor las decisiones sobre cuándo y dónde trasladar los equipos, las comparaciones sobre el umbral de costes en relación a la remuneración reguladora de la Comisión de Servicio Público, y la puesta en escena del equipo. Además, es fundamental aumentar los niveles de confianza de las estimaciones de restauración en general, con intervalos de precisión más pequeños para las plataformas de restauración y simulación de energía. Finalmente, es importante definir con mayor detalle la relación y la visibilidad de la gestión de la vegetación, ya que afecta y previene las interrupciones y la gestión de las mismas. El objetivo de esta prueba de concepto es demostrar con un modelo predictivo el nivel de precisión de la predicción meteorológica con el modelo actual en el área de Brewster, NY, propensa a tormentas y compararlo con el nivel de precisión del UCONN DPM que limita con el mismo territorio como Brewster.



Asistente Virtual para Retail

El objetivo de esta iniciativa de innovación es producir una prueba de concepto para Amazon Alexa Skill. Esto permitiría al cliente realizar algunas tareas de autoservicio central (activado por voz) y, por lo tanto, reducir la carga del centro de llamadas, utilizando la tecnología de reconocimiento de voz.

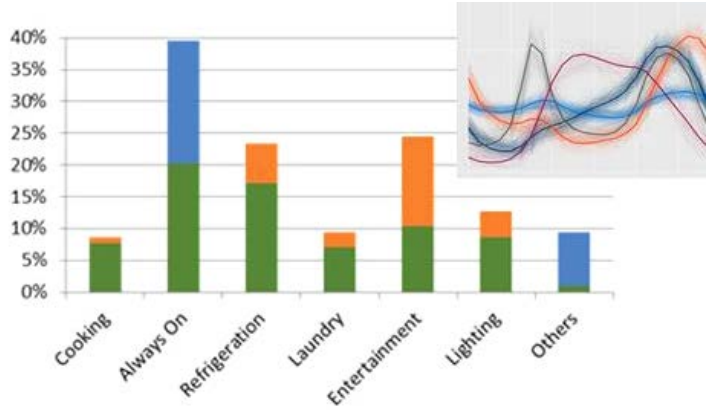
Machine learning para reclamaciones en Retai

El objetivo de la prueba de concepto es analizar la capacidad de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) para la clasificación automática de las reclamaciones. Además, sería esencial comprender qué funcionalidades adicionales podrían implementarse junto con la clasificación automática, Speech to text, análisis de opinión, resolución automática, y la conversión a texto de documentos escaneados.

La idea es probar cómo la Inteligencia artificial/soluciones cognitivas pueden mejorar el proceso actual de clasificación de las reclamaciones de los clientes en Reino Unido y España. La Inteligencia Artificial debe proporcionar nuevas herramientas y procesos para clasificar y tratar las quejas de los clientes de una manera más rápida y precisa. La solución evitará retrasos en las respuestas debido a reclamaciones no clasificadas o malas clasificaciones en la cola incorrecta.

Solución de desagregación energética

Esta Prueba de concepto tiene como objetivo ayudar a Scottish Power e Iberdrola a identificar los beneficios específicos, los casos de uso y las opciones tecnológicas apropiadas en torno a la recopilación, el procesamiento y las posibilidades de participación de los datos de desagregación energética mediante el uso de tecnologías de machine learning. El objetivo es ofrecer valor a todos los clientes mediante el uso de desagregación de consumos energéticos para presentar un desglose de facturas completo e útil a través de una aplicación móvil o una página web, personalizado para el uso de energía de cada hogar individual. La solución convierte los datos de uso de energía residencial en ideas y recomendaciones potentes que pueden impulsar cambios en el consumo de energía a largo plazo, brindar oportunidades de educación energética personalizadas y crear un compromiso más sólido entre el servicio público y el consumidor. Específico para los clientes de contadores inteligentes de ScottishPower e Iberdrola.



Materials Inspect

El objetivo de esta prueba de concepto es mejorar el procedimiento de inspección de materiales llevado a cabo por los técnicos de generación. Usando una solución inteligente (App) podemos facilitar la conclusión del informe técnico reduciendo el tiempo dedicado a los mismos. Centrándonos en la base, el objetivo es mejorar la recopilación de información en los materiales inspeccionados a fin de ser más eficientes y aumentar la productividad. Esto significa que el inspector puede aprovechar el uso de una aplicación para recopilar información, como imágenes, notas, comentarios, etc., y luego facilitar el desarrollo del informe final. Además, esta solución facilitará la integración con la parte final.

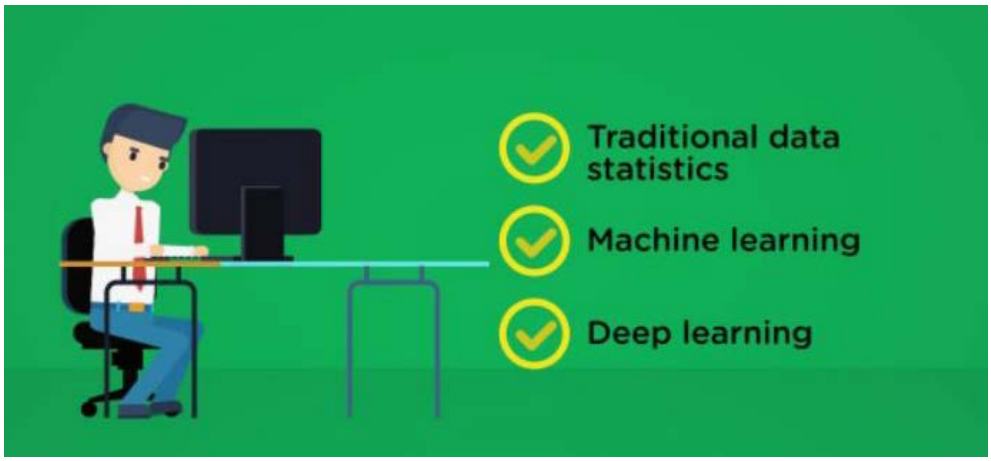
Firma biométrica

El objetivo de esta prueba de concepto es probar una tecnología biométrica combinada para garantizar la autenticidad de una persona cuando interactúa con un dispositivo de captura: lector de huellas dactilares, lector de iris, reconocimiento facial, reconocimiento de voz, registro de firmas, etc., ya que se basa en las características esenciales de la persona. La idea es analizar al menos dos capturas, como la cara y la firma, porque la ventaja de utilizar tecnologías biométricas combinadas es que garantizan una autenticación sólida.

Modelos Predictivos de Autoservicio

El objetivo de esta prueba de concepto es probar una solución centralizada que presenta con una potente y sólida interfaz gráfica de usuario que permite a los usuarios crear, entregar y mantener análisis predictivos. La idea es verificar una fuerte y colaborativa plataforma de análisis para acelerar la creación, la entrega y el mantenimiento de la ciencia de datos de alto valor.La solución tiene que ofrecer más

funciones que cualquier otra solución visual, además es abierta y extensible para satisfacer todas las necesidades de ciencia de datos, brindando una tecnología que es útil cuando trabajamos en las diferentes etapas de un proyecto analítico avanzado.



Motor de búsqueda en el centro de atención al cliente

El objetivo de esta PoC es probar una solución que permita a los operadores del centro de atención al cliente localizar rápidamente la información solicitada. El objetivo es reducir el tiempo de espera del cliente así como la necesidad de realizar llamadas posteriores.

Chatbot para Retail

El objetivo de esta PoC es desarrollar un chatbot para la web de Iberdrola, e integrarlo en la sección de productos de "luz", Planes a Tu Medida. De esta forma, los clientes que tengan dudas sobre el producto a contratar, sobre su proceso de alta, etc., podrán solucionarlas a través del mismo.

Red inteligente de gaseoductos

El objetivo de esta prueba de concepto es probar una solución global que mejore el proceso de monitorización y control de la red de tuberías aprovechando la integración IT-OT. Su alcance implica la monitorización de la presión y su integración para crear órdenes de trabajo en SAP.

Seguimiento y localización de tuberías de Gas (AR/VR)

El objetivo de esta prueba de concepto es implementar una herramienta de realidad aumentada integrada con la red de tuberías de Avangrid, para ayudar a los equipos de operación de campo en el proceso de mantenimiento. Los técnicos utilizarán la aplicación de realidad aumentada para identificar los activos subterráneos.

Ciberseguridad mediante Blockchain

El objetivo de esta PoC es probar la tecnología Blockchain para mantener la seguridad de los dispositivos de IoT. En la prueba participan fabricantes del hardware de los routers y desarrolladores de software, que proporcionan el protocolo de seguridad de la cadena de bloques IoT. Juntos, están demostrando para AVANGRID el uso de la tecnología blockchain en el espacio AMI.

Inspección termográfica automática

La termografía eléctrica infrarroja es una herramienta útil que puede detectar los elementos defectuosos de una instalación eléctrica antes de que fallen o provoquen un incendio. De esta forma disponemos de la oportunidad de resolver el problema como parte del mantenimiento preventivo y planificado, antes de que se produzca ningún incidente.

Asistente Digital

El propósito de esta iniciativa es investigar y demostrar los beneficios de utilizar una herramienta de gestión del conocimiento como medio para dar al agente del centro de llamadas un apoyo en tiempo real para atender sus llamadas en curso.

Desk Occupancy IoT

Este proyecto va a ejecutar una PoC basada en tecnología IoT (captura de datos y visualización mediante sensores) y redes de área extensa de baja potencia. Para apoyar esta iniciativa estamos utilizando un requerimiento específico de Servicios Generales para monitorizar la utilización del escritorio en ScottishPower House.

Asistentes cognitivos para automatizar la atención al cliente

El objetivo de esta PoC es demostrar que los agentes virtuales son capaces de resolver las peticiones de los clientes sin interacción humana, a través del canal telefónico. El caso práctico ha sido "Cambio de datos de pago" en el Contact Center de Retail.

Termostato Inteligente

El objetivo de esta PoC es desarrollar una solución que permita la operación remota de termostatos situados en la casa de vacaciones del cliente.

Gestión de contratos interempresariales con bloqueo

El objetivo de esta prueba de concepto es probar la aplicación de Blockchain en el Área de Financiación interna de Iberdrola, en concreto, en el "contrato revolving" entre dos empresas españolas.

Robotización del proceso de adquisición de gas La PoC consiste en la automatización del proceso de aprovisionamiento de gas de Iberdrola a través del Sistema Logístico de Acceso de Terceros. En este sistema se puede enviar una solicitud de aprovisionamiento, contratación, planificación, contadores de gas, saldos y soporte a facturas.

Utilizar modelos 3D RV para la planificación de operaciones

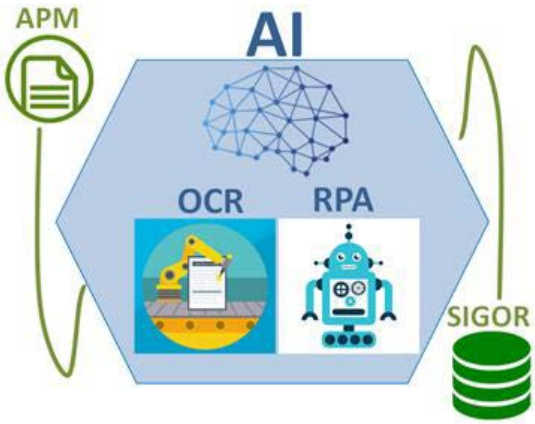
El objetivo de esta PoC es implementar interfaces de modelos 3D utilizando dispositivos de Realidad Aumentada (RA), mejorando los utilizados actualmente en los proyectos de construcción de Iberdrola.

Realidad aumentada en el Mantenimiento de la red

El objetivo de esta PoC es integrar una herramienta de realidad aumentada en el inventario de redes de Iberdrola para ayudar a las brigadas en el mantenimiento y la respuesta a incidentes, visualizando y localizando los elementos afectados por las órdenes de trabajo de mantenimiento mediante la cámara de su móvil.

Cognitive Entity Recognition for technical docs

El objetivo de esta PoC, es probar un sistema de reconocimiento y procesamiento automático de datos, que sea capaz de aprender de los diferentes formatos recibidos para saber cómo vincular estos datos con los objetos técnicos de los sistemas centrales de Iberdrola (GIS y SAP).



Asistente de voz para petición del cliente

El objetivo de esta PoC es probar la tecnología de asistente de voz para permitir a los clientes de Distribución de Iberdrola enviar y comprobar el estado de las aplicaciones de conexión al servicio eléctrico.

Electricity Labelling with Blockchain

El objetivo de esta prueba de concepto es utilizar blockchain para documentar las transacciones de certificados verdes de energía de forma descentralizada: Desde la grabación de GoO (garantía de origen) en el momento de su generación, hasta la negociación de esta GoO a través de una plataforma Blockchain.

I+D+i en el Área de Seguridad y Prevención

La Seguridad de las Instalaciones y la Prevención de Riesgos Laborales son uno de los pilares fundamentales sobre los que se asienta la filosofía actual de la empresa. Hoy además, su importancia se ha visto potenciada y facilitada por grandes avances en el área de Sistemas de Información, que hacen que la innovación aporte nuevos puntos de vista creativos que ayuden a lograr los objetivos buscados en las diferentes líneas identificadas.

En el área de Prevención de Riesgos Laborales, la cultura de innovación y la proactividad del equipo humano de Iberdrola, está trayendo nuevas ideas y prácticas que permitan desempeñar el trabajo del día a día de una forma más segura.

En el área de Seguridad, varias líneas de innovación buscan garantizar la integridad estructural de las instalaciones productivas a través de proyectos enfocados con su gestión de vida, y con nuevos desarrollos que cubran hipotéticos sucesos más allá de las bases de diseño con las que estás instalaciones fueron construidas.

En la línea de ciberseguridad, se incluyen tanto aspectos como la protección de datos y de sistemas, así como procedimientos de operación y mantenimiento. La seguridad de las tecnologías de la información comprende a los sistemas encargados de garantizar la protección de la información ante ataques a vulnerabilidades de programas y equipos, y de garantizar la continuidad del negocio con la recuperación de los entornos de trabajo críticos.

DIGINUC

Modernización del sistema de control distribuido para una central nuclear

En el presente proyecto se ha llevado a cabo el desarrollo de nuevas funciones avanzadas de control y monitorización del sistema de control distribuido de la central nuclear, permitiendo actuar de forma centralizada a diversos elementos e incorporando una nueva capa avanzada de ciberseguridad que proteja el sistema en su conjunto.

Estos nuevos desarrollos han permitido dar un salto evolutivo en los sistemas de control distribuido en centrales nucleares mediante los siguientes objetivos específicos:

- Aumento del control de distintas unidades de la central mediante nuevas actuaciones inteligentes que eliminen cualquier riesgo de operatividad en distintos sistemas.
- Aumento de la seguridad y confiabilidad de la información de la planta.
- Desarrollo de nuevos interfaces de comunicación que permitan un mejor tratamiento de la información y un análisis más detallado y temprano de las condiciones de planta.
- Diseño de nuevas actuaciones en materia de ciberseguridad que permitan proteger los nuevos controladores desarrollados.
- Protección total de las redes de comunicación de los sistemas de control y adquisición de datos.

PREXES

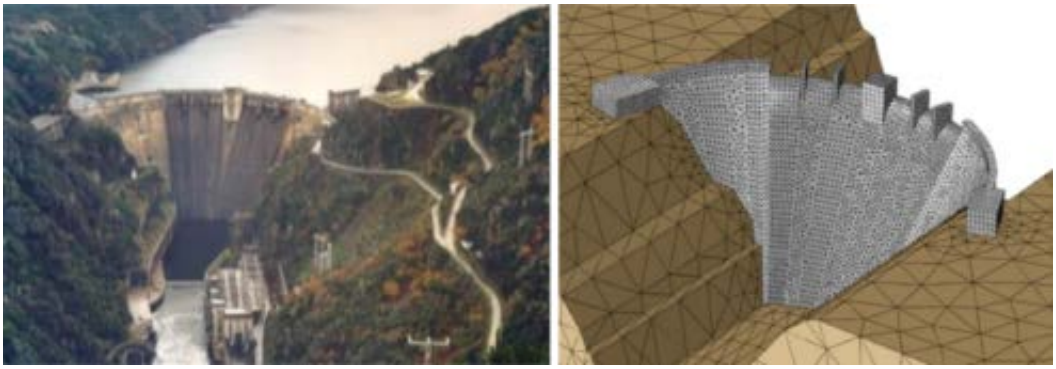
Nueva metodología de prognosis de estructuras con reacción árido álcali (RAA)

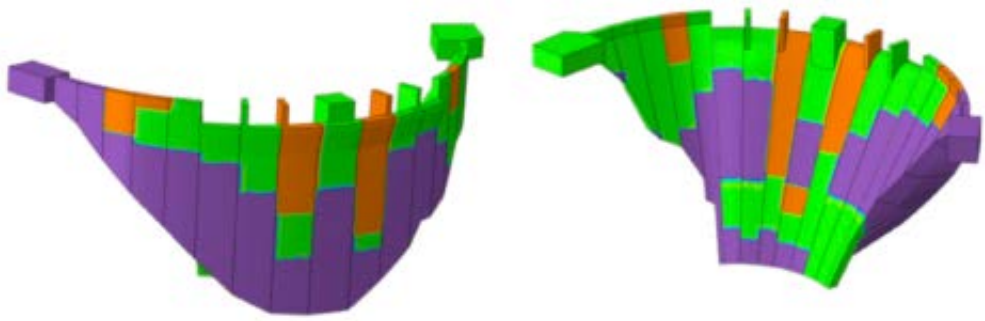
El proyecto PREXES ha permitido investigar la distribución y el grado de evolución de los fenómenos expansivos en el hormigón de una presa debido al desarrollo de reacciones árido-álcali, para, posteriormente, desarrollar un modelo matemático predictivo que permita determinar y evaluar los futuros daños del hormigón, de manera que se incremente la capacidad de detección de estas anomalías en las presas hidráulicas y así aumentar la seguridad y vida útil de las mismas.

Los objetivos específicos del proyecto han sido:

- Generar un nuevo conocimiento científico relativo a la evaluación del nivel de degradación y el grado de reacción de los áridos en las diferentes zonas de las presas debido a fenómenos expansivos en el hormigón.

- Conocer la fracción de la reacción consumida en un determinado tiempo y la evolución potencial de dicha reacción en el hormigón en sus condiciones de exposición ambiental (temperatura, humedad y estado tensional).
- Disponer de un modelo matemático con capacidad predictiva del fenómeno de la expansión por reacción árido-álcali, que permita evaluar la estabilidad estructural y la funcionalidad con mayor fiabilidad.
- Determinar la expansión volumétrica y el reparto de las deformaciones provocadas por las reacciones en cada dirección del espacio.
- Zonificar las presas en función de los valores de los parámetros que determinan el comportamiento expansivo del hormigón, lo que permitirá incrementar la eficacia del sistema de auscultación de las presas y predecir posibles necesidades de intervención.





OPD

Sistema de detección de apertura de fase abierta en la alimentación de arranque de una central nuclear

El objetivo general del proyecto es el diseño, desarrollo y validación experimental de un sistema de detección de apertura de fase abierta en la alimentación de arranque de una central nuclear. De esta manera, el proyecto OPD contribuirá a desarrollar una tecnología nuclear aún más segura permitiendo garantizar el suministro eléctrico de los sistemas auxiliares (se encuentren sin carga o en stand-by) mediante el desarrollo de un sistema de detección autónomo y automático capaz de detectar fases abiertas que hasta ahora pasaban inadvertidas por los sistemas de detección de mínima tensión de las centrales nucleares. Además, se prevé que los desarrollos tecnológicos alcanzados en el proyecto puedan ser extrapolados a la óptima alimentación de equipos auxiliares empleados en otro tipo de centrales de generación de energía, como es el caso de plantas de producción de energía térmica e hidráulica.

A continuación se enumeran los objetivos específicos y operativos que posibilitarán el alcance del objetivo principal:

Objetivos específicos:

- Estudiar el defecto de fase abierta y su detección bajo todas las condiciones operativas de planta y todos los posibles alineamientos de las alimentaciones exteriores e interiores.
- Estudiar las configuraciones posibles de la alimentación de arranque tanto en condiciones normales de funcionamiento como en condiciones de falta.
- Diseñar, desarrollar y validar los ajustes asociados al sistema de protección de sobre intensidades del neutro del sistema de detección, incluyendo los elementos de maniobra y protección específicos de la batería de condensadores.

Objetivos Operativos:

- Desarrollar modelos de simulación basados en "Alternative Transitients Program" (ATP) de faltas de fase abierta con y sin sistema de detección.
- Definir las especificaciones y diseñar la arquitectura del sistema de detección OPD a escala de laboratorio inicialmente, y con posterior, a escala real.
- Validar los sistemas de detección desarrollados a escala real mediante la realización de eventos reales de fase abierta y la monitorización del comportamiento.

RESONUC

Desarrollo de metodología de mitigación de resonancias en sistemas críticos de centrales nucleares

El presente proyecto ha permitidoinvestigar y desarrollar una solución tecnológica para la mitigación del fenómeno de las vibraciones acústicas causante del comportamiento anómalo de las SRVs (Steam Relief Valves). La solución está basada en un novedoso sistema de monitorización de oscilaciones acústicas en tiempo real en el interior de las líneas de vapor principal, y en un nuevo diseño de camisa experimental que elimine la generación de vórtices en las inmediaciones de las SRVs de centrales nucleares de tecnología BWR-6 (Boiling Water Reactor – 6th Generation).

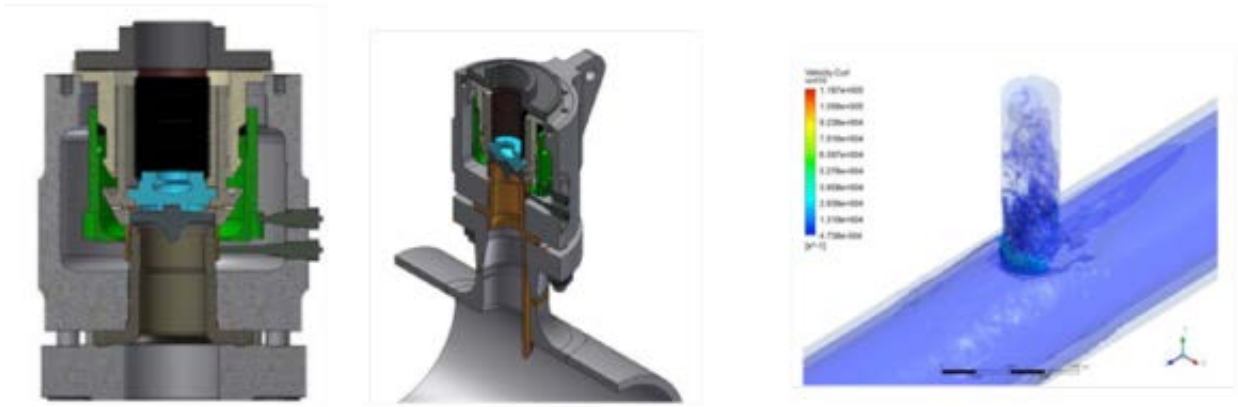
Para ello, se ha desarrollado un modelo a escala 1:2.59 de la línea de vapor principal. De esta forma es posible reproducir fielmente el fenómeno provocado por las oscilaciones de presión dinámica en el interior de las líneas de vapor principal de una central BWR-6, permitiendo de conocer exactamente el comportamiento de las SRVs y asegurar su buen funcionamiento a largo plazo.

En cuanto a los objetivos técnicos específicos perseguidos con el presente proyecto, destacan:

- Eliminar el riesgo de comportamiento anómalo de las SRVs de las líneas de vapor principal del sistema de emergencia de refrigeración del núcleo, que pueda provocar la activación de situaciones de pre-emergencia y desencadenar paradas no programadas en las centrales nucleares tipo BWR-6.
- Maximizar el grado de seguridad en la operación de las centrales nucleares, eliminando la ocurrencia de sucesos asociados a la apertura espontánea de las SRVs.
- Aumentar el grado de disponibilidad de la generación energética en las centrales nucleares, gracias a la eliminación de situaciones potenciales de emergencia que puedan provocar paradas temporales de las centrales, disminuyendo el rendimiento de la central y de la cantidad de energía producida y volcada a la red.
- Incrementar el conocimiento acerca de los fenómenos de resonancia a los que están sometidos todas las SRVs de las líneas de vapor.
- Mitigar las vibraciones en la línea de vapor principal variando el modo de operación de la central en función de los valores de oscilación acústica medidos en tiempo real y/o modificando la configuración interna de sus componentes mediante la instalación de la nueva solución experimental validada.

Modelo 3D de la Válvula

Cálculos Fluidodinámicos



FILTRONUC

Filtro en el venteo del edificio de contención

A través de este proyecto se ha investigado y desarrollado un nuevo diseño de sistema de venteo "filtrado" de la contención para centrales nucleares BWR-6 con contención Mark-III que maximice el rendimiento de la filtración en la línea de venteo sin que se degrade la seguridad y la integridad de las instalaciones. El sistema permite retener partículas y especies radiactivas (término fuente) que pueden liberarse al exterior en caso de ocurrencia de un accidente severo (daño en el núcleo del reactor).

Este objetivo general se traduce en los siguientes objetivos específicos:

- Aumentar la robustez y operatividad del sistema en condiciones de SBO (Station Black-out) prolongado.
- Reducir la necesidad de actuación del venteo de contención en Accidente Severo, minimizando significativamente el término fuente emitido al exterior.
- Lograr la máxima eficiencia potenciando el uso de los medios de mitigación propios de la central junto con venteos de la contención, sin condicionar las funciones de control actualmente existentes.
- Desarrollar el nuevo sistema de filtración sin afectar a las funciones del sistema de venteo no filtrado actual en cuanto a su utilización en los Procedimientos de Operación de Emergencia.
- Disponer de un sistema robusto ante la aparición de fenómenos naturales externos o la presencia de gases combustibles en la línea de venteo, y en todo el rango de operación en caso de accidente severo.

- Maximizar el rendimiento del sistema de filtración en la línea de venteo al exterior en caso de accidente severo.

Recombinadores

Desarrollo de Nuevos Recombinadores Pasivos Autocatalíticos

Este proyecto se ha centrado en el desarrollo de una nueva tecnología de recombinadores pasivos catalíticos, que se destinen a eliminar el hidrógeno que se generaría ante un escenario de accidente severo que produzca la pérdida de refrigerante del reactor o el corte en el suministro eléctrico total. En este nuevo desarrollo, se ha trabajado en el proceso de hacer reaccionar el hidrógeno con CO, combinándose con oxígeno, produciendo agua y dióxido de carbono respectivamente, garantizando la integridad de la contención.

Entre los objetivos específicos del proyecto, se destacan:

- Buscar y desarrollar nuevas soluciones destinadas a aumentar la seguridad de las centrales nucleares con reactores de agua en ebullición (BWR).
- Aumentar la seguridad y fiabilidad del proceso de eliminación de hidrógeno, a partir de transformación a otros compuestos que no generen explosión.
- Solventar todas las incertidumbres existentes acerca de las actuaciones del reactor, el edificio de contención y el pozo seco, ante una situación de fallo en el suministro eléctrico total o pérdida total de la refrigeración.

El proyecto se ha dividido en dos actividades:

- Desarrollo de Nuevos Sistemas de Eliminación de Hidrógeno en la Contención tras un Accidente severo: a partir del análisis de secuencias generadas por un accidente severo, la simulación del flujo de oxígeno tras su liberación y de estudios de acumulación de hidrógeno en los posibles escenarios de fallos, ha sido posible desarrollar los sistemas de recombinación pasiva autocatalítica.
- Desarrollo e ingeniería sobre los recombinadores pasivos autocatalíticos de hidrógeno.

Prototipo diseñado de los Recombinadores pasivos autocatalíticos (PAR)

Mejora de la gestión y seguridad en campo

Utilización de la radiofrecuencia en la identificación de equipos de protección

El proyecto de Neoenergía propone la aplicación de tecnología de identificación de los equipos de protección por radiofrecuencia. En concreto, se pretende utilizar prototipos de identificación por radiofrecuencia en equipos de Protección Individual (EPS) y Colectiva utilizados en operaciones de campo, posibilitando: monitorizar los equipos de protección vehicular, verificar la ejecución de los procesos de aislamiento y preparación de áreas que requieren la intervención de equipos de campo, monitorizar de forma remota el uso de EPS en campo y desarrollar una herramienta computacional para monitorizar la ejecución de las operaciones de campo (online y offline).

Anexos

Política de Innovación

El Consejo de Administración de IBERDROLA, S.A. (la "**Sociedad**") orienta la innovación de la Sociedad y de las sociedades integradas en el grupo cuya entidad dominante, en el sentido establecido por la ley, es la Sociedad (el "**Grupo**"), hacia una gestión cada vez más eficiente de los recursos y conocimientos disponibles, asegurando al mismo tiempo que las tecnologías más adecuadas se introduzcan de forma eficiente, aportando ventajas competitivas al Grupo así como beneficios a accionistas, clientes, empleados y otros grupos de interés de la Sociedad.

1. Finalidad

La innovación es una variable de carácter estratégico que afecta a todos los negocios del Grupo y a todas las actividades que desarrolla.

Esta *Política de innovación* desarrolla lo dispuesto en los valores del Grupo en relación con la innovación y pretende definir y difundir la estrategia que permita a la Sociedad y a su Grupo ser líderes en innovación dentro del sector energético, teniendo como ejes de sus actividades en este campo el desarrollo sostenible, el fomento de las energías renovables y de las tecnologías emergentes, siempre con el riguroso cumplimiento de la legislación vigente, así como de otros compromisos suscritos por el Grupo.

La Sociedad entiende la innovación como un proceso descentralizado y abierto. Descentralizado, porque se lleva a cabo de forma independiente en cada unidad de negocio, con el apoyo y la coordinación por parte de la Dirección de Innovación, Medioambiente y Calidad de la Sociedad, dependiente del Área de Presidencia. Abierto, porque la Sociedad se considera una empresa impulsora de tecnología y, como tal, su vocación es la de involucrar en su proceso de innovación a los proveedores de tecnología del Grupo, tales como universidades, centros tecnológicos y fabricantes de equipos.

Asimismo, la Sociedad entiende que el proceso de innovación debe ser coherente en todas las unidades de negocio y, para ello, la Dirección de Innovación, Sostenibilidad y Calidad es la encargada de su puesta en común.

2. Principios básicos de actuación

La *Política de innovación* se fundamenta en los siguientes principios de actuación:

a. Fomentar las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), teniendo como eje la eficiencia orientada a la optimización continua de la operativa de los negocios del Grupo, la gestión de la vida de las instalaciones y equipos, la reducción de los costes de operación y mantenimiento y la disminución del impacto ambiental, así como el desarrollo de nuevos productos y servicios que den respuesta a las necesidades de los clientes.

b. Situar al Grupo a la vanguardia de las nuevas tecnologías y los modelos de negocio disruptivos, practicando una "cultura innovadora" que impregne toda la organización y desarrolle ambientes de trabajo motivadores que favorezcan y premien la generación de ideas y las prácticas innovadoras realizadas por los profesionales, aceptando el riesgo y reconociendo las aportaciones creativas.

c. Lograr innovaciones que favorezcan el crecimiento sostenible y la gestión eficiente de los recursos y contribuyan al desarrollo social y económico del entorno en el que el Grupo realiza su actividad.

d. Desarrollar proyectos en el campo de la universalización de los servicios energéticos basados en modelos ambientalmente sostenibles, económicamente asumibles y socialmente inclusivos.
e. Integrar la innovación en todos los contenidos formativos de las empresas del Grupo mediante cursos y programas específicos de desarrollo de las capacidades relacionadas con la creatividad.
f. Implantar un sistema de gestión de la innovación que incluya el establecimiento de metas y objetivos anuales dentro de un proceso de mejora continua, gestionando el capital humano e intelectual de la empresa como verdaderos soportes de todo el proceso creativo e innovador.
g. Promover un sistema de vigilancia y prospectiva tecnológica que permita identificar oportunidades y desafíos para los negocios del Grupo y detectar necesidades de innovación en procesos o servicios que le permitan anticiparse a los cambios tecnológicos del mercado.
h. Fomentar colaboraciones y alianzas con el mundo académico y con otras partes interesadas, mediante vínculos que permitan multiplicar la capacidad innovadora del Grupo.
i. Divulgar internamente el conocimiento generado, de manera que los profesionales conozcan las mejores prácticas aplicables a su actividad en la búsqueda de la eficiencia y eficacia en los procesos del Grupo.
j. Proteger los resultados del proceso de innovación, gestionando adecuada y éticamente la propiedad intelectual e industrial, lo que en todo caso implicará el respeto por los derechos de esta naturaleza propiedad de terceros.
k. Potenciar innovaciones que aporten valor añadido para los usuarios y aumenten la satisfacción de accionistas, clientes, empleados y otros grupos de interés.

3. Estrategia de innovación de las sociedades *subholding* cotizadas del Grupo

Lo dispuesto en esta *Política de innovación* se entenderá en todo caso sin perjuicio de la autonomía reforzada de la que disfrutan las sociedades subholding cotizadas del Grupo para definir su propia estrategia de innovación, que deberá ser coherente con la establecida para el resto del Grupo y con lo dispuesto en esta *Política de innovación*.

Esta *Política de innovación* fue aprobada inicialmente por el Consejo de Administración el 18 de diciembre de 2007 y modificada por última vez el 23 de febrero de 2016.

Política de Gestión del Conocimiento

El Consejo de Administración de IBERDROLA, S.A. (la "**Sociedad**"), consciente de que el capital intelectual constituye un pilar básico para la creación y protección de valor de la Sociedad, reconoce, como objetivo estratégico, la necesidad de implementar una correcta Política de gestión del conocimiento que fomente iniciativas, procedimientos y herramientas que permitan un aprovechamiento real y efectivo de dicho capital intelectual.

1. Finalidad

El objetivo de esta *Política de gestión del conocimiento* es difundir y compartir el conocimiento existente en la empresa, el aprendizaje continuo y el intercambio cultural, de forma que se aumente la eficiencia operativa gracias al uso apropiado del capital intelectual, actuando siempre en interés de la Sociedad y de las sociedades integradas en el grupo cuya entidad dominante, en el sentido establecido por la ley, es la Sociedad (el "**Grupo**"), y sin perjuicio de las políticas concretas que puedan establecerse en determinadas sociedades del Grupo.

En un mundo en el que los activos de producción tradicionales son cada vez más accesibles, es el capital intelectual el que marca las diferencias entre las empresas competitivas y las que no lo son; entre las empresas que crean valor de forma sostenible y las que van perdiendo paulatinamente su capacidad de generar riqueza.

El capital intelectual de la Sociedad depende en gran parte de todas las personas que la integran, pero también de sus estructuras operativas y organizativas y de las relaciones internas y externas con todos los grupos de interés. Por tanto, el aprendizaje organizativo y personal ha de ser permanente y continuo y ha de estar alineado con la estrategia del Grupo.

El marcado carácter estratégico que la Sociedad impone a la gestión del conocimiento requiere de un trabajo constante de mejora en las iniciativas y su aplicación en todas las unidades de negocio que la integran.

2. Principios básicos de actuación

Para la consecución de los objetivos señalados, el Grupo asume y promueve los siguientes principios básicos de actuación que deben presidir todas sus actividades en materia de gestión del conocimiento:

a. Pensar en el Grupo como un sistema constituido por la existencia de conexiones entre personas y grupos de trabajo. El conocimiento existente en cada uno debe ser identificado y accesible por el conjunto, de manera que se produzca un apalancamiento operativo basado en el conocimiento.

b. Reconocer la valía del conocimiento existente en el Grupo y potenciar su desarrollo como herramienta fundamental para la creación de valor.

c. Integrar los activos tangibles e intangibles del Grupo para proporcionar las condiciones objetivas con el fin de estructurar una organización inteligente, con capacidad de aprendizaje constante y de innovación.

d. Alinear la gestión del conocimiento con las competencias y requerimientos marcados por la estrategia del Grupo.

e. Definir, integrando la visión de las distintas unidades de negocio, los modelos necesarios de gestión, medición, procesos y sistemas, para comprender y desarrollar los mecanismos de liberación de los flujos de conocimiento dentro de la estructura organizativa existente. De esta forma, se comparten experiencias y se garantiza una atención constante al funcionamiento del conjunto de la organización.

f. Potenciar al máximo la puesta en común del conocimiento existente en el Grupo, habilitando los recursos necesarios para permitir su desarrollo, su difusión interna mediante acciones de formación y su utilización de forma eficiente. Esta inteligencia compartida es de naturaleza creadora e innovadora y superior a la simple suma de las capacidades intelectuales individuales. Se enfatizará la creación y mejora de las conexiones organizativas (redes) así como la cohesión de los equipos.

g. Evaluar de manera consistente y sostenida en el tiempo el capital intelectual existente en el Grupo para poder valorar la efectividad de las iniciativas realizadas al amparo de esta Política de gestión del conocimiento, corregir los defectos y promover nuevas actuaciones.

h. Implantar acciones de mejora para que el Grupo se acerque cada vez más a la excelencia en la gestión del conocimiento.

i. Respetar, en la gestión del conocimiento del Grupo, los derechos a la propiedad intelectual e industrial de terceros.

3. Estrategia de gestión del conocimiento en las sociedades subholding cotizadas del Grupo

Lo dispuesto en esta *Política de gestión del conocimiento* se entenderá en todo caso sin perjuicio de la autonomía reforzada de la que disfrutan las sociedades subholding cotizadas del Grupo para definir su propia estrategia de gestión del conocimiento, que deberá ser coherente con los principios recogidos en esta *Política de gestión del conocimiento*.

Esta *Política de gestión del conocimiento* fue aprobada inicialmente por el Consejo de Administración el 16 de diciembre de 2008 y modificada por última vez el 15 de diciembre de 2015.

Financiación pública de proyectos

Algunos de los proyectos descritos en el informe están cofinanciados por las distintas administraciones públicas, tal y como se detalla en la siguiente tabla (https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/innovacion/nuestros-negocios/financiacion)

PROGRAMA FINANCIACIÓN	PROYECTOS	PROGRAMA FINANCIACIÓN	PROYECTOS
Junta de Castilla y León · Ade Inversiones y Servicios	COEBEN	eca grants · CDTI	SMARTCOX NEWPLAVOL FILTRACIONES SMARTWIND EES2 TABON TLPWIND WIND CCC
SODERCAN	SPJ	Unión Europea · Fondo Europeo de Desarrollo Regional · "Una manera de hacer Europa" · Gobierno de España · Ministerio de Ciencia e Innovación · CDTI	SOST-CO_2 OCEANLIDER AZIMUT VIDA
Unión Europea · Fondo Europeo de Desarrollo Regional · "Una manera de hacer Europa" · Gobierno de España · plan avanza2	GESTOR DE ÓRDENES DE TRABAJO (TSI-020100-2009-581) GIDIN (TSI-020302-2010-68) E-PREVENCIÓN (TSI-020302-2009-80) SMARTSYS TSI-020100-2009-365) GESCOM (TSI-020100-2009-604) CPD (TSI-020100-2009-471) IMPULSO (TSI-020100-2009-389) SURTIDOR (TSI-020302-2010-127) AVANZA EÓLICO (TSI-020100-2010-663)		
Unión Europea · Fondo Europeo de Desarrollo Regional · "Una manera de hacer Europa" · Gobierno de España · Ministerio de Ciencia e Innovación · CDTI	• MEDECOM • ENDS • SASIRE • DALIA • FILTRONUC • ITER Blankets • TBM • TECHNOFUSIÓN • BUS DE PROCESO • LABCON • MEJILLÓN CEBRA • SOLTUBE • INSROCA • ECRIGEN • COEBEN II • DESOX • SIRO • LOWIMPACT FOUNDATION • MIGRES • GTCONTROLFLEX • RESONUC • PREXES • LAYCA • HYDRODEMAND • HYDROSMART	CDTI · Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial · Gobierno de España · Ministerio de Ciencia e Innovación · FEDER – INNTERCONECTA · "Una manera de hacer Europa"	DESEO
Gobierno de España · Ministerio de Política Territorial y Administración Pública · PlanE	LIGNOCROP (RTC-2014-1908-3)	Life	BEST4VARIOUSE UROGALLO BIOENERGY & FIRE PREVENTION CO2 ALGAEFIX BRIO CO2FORMARE
Unión Europea · Gobierno de España · Ministerio de Ciencia e Innovación · CDTI	ACCIÓN NUCLEAR ACCIÓN GREEN CARS EOLICO	cip	ICT4SMARTDG RESERVICES ICT4EVEU HIWave
HORIZON 2020	LIFE 50+ UPGRID REMOURBAN ASSURED CoordiNet ENERXICO HYDROPOWER EUROPE INTENSYS4EU ROMEO **PROMOTION**	INTELLIGENT ENERGY EUROPE	MARTKET4RES

PROGRAMA FINANCIACIÓN	PROYECTOS		PROGRAMA FINANCIACIÓN	PROYECTOS
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME	• ADDRESS • OPEN-METER • OPEN-NODE • MERGE • GREEN EMOTION • TWENTIES • CAPIRE • INTEG-RISK • ASAMPSA2 • NOZZLEINSPECT • CAPSOL	• Grid4EU • GRID+ • FINSENY • HESCAP • METER ON • ADVANCED • DTOCEAN • Igreengrid • DISCERN-LEANWIND • BESTPATHS • SIRBATT		EFESOT (IPT-120000-2010-22) DEPOLIGEN (IPT-120000-2010-31) EMERGE (IPT-120000-2010-017) EXTRADIS (IPT-120000-2010-037) EXTRASUPER (IPT-120000-2010-038) ATOS SUBS (IPT-120000-2010-039) PRICE-RED (IPT-2011-1504-920000) PRICE-GDE (IPT-2011-1490-920000) PRICE-GEN (IPT-2011-1507-920000) PRICE-GDI (IPT-2011-1501-920000) PROINVER (IPT-2011-1373-920000) SIGMA (IPT-2011-1137-920000) OpenFOAM (IPT-2011-1693-920000)
UNIÓN EUROPEA Fondo Europeo de Desarrollo Regional	MATUSALEN (RTC-2014-1908-3) HIDRASENSE (RTC-2014-2232-3) SILECTRIC-LL (RTC-2014-3147-3) OCTAVE (RTC-2016-4845-3) OPD (RTC-2016-5160-3) ALOIS (RTC-2017-6296-3) DOCTOR-PV (RTC-2017-6712-3) EPESOL (RTC-2017-6291-3)		EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETARAKO SAILA DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLITICAS SOCIALES	• MUGIELEC • FLOTTEK • ARIADNA EDCI • SIRENA • SAREBAT • SUARO II • H2SAI2 • SAGERII • PLIDII • DIBADIS • SIRENAII • UHINDAR • MARINEL • ESStoZEB • AZKARGA • SAMARIA • SAGER III • ITSASERAUPEN • mGridSTORAGE • Flow
Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union	CIRVE			

IBERDROLA