



04

Proyectos emblemáticos



04. Projectos emblemáticos

Apostamos em tecnologias disruptivas que permitem **enfrentar os desafios do novo sistema energético.**



4.1. Descarbonização da geração

Estamos nos dirigindo rumo a um modelo descarbonizado, onde as emissões de gases de efeito estufa causadas pelo consumo de energia devem ir desaparecendo progressivamente, de tal modo que as pessoas possam satisfazer suas necessidades energéticas de maneira sustentável, com um preço competitivo e segurança no fornecimento.

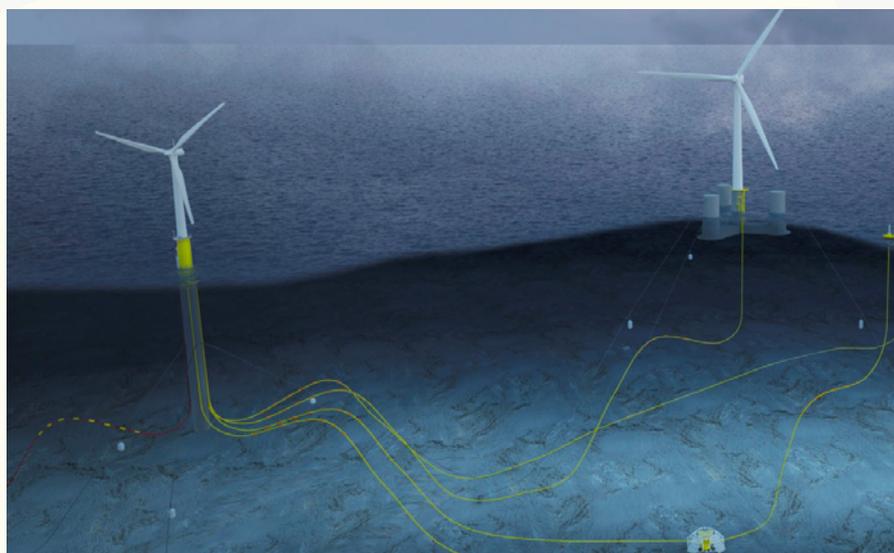
O primeiro desafio para alcançar uma transição energética eficiente é descarbonizar ao máximo o setor elétrico, o mais bem colocado para essa transição de forma imediata e competitiva, graças à sua capacidade de integrar **energias renováveis**, ao mesmo tempo em que melhora drasticamente a eficiência geral do sistema de energia.

Eólica

Há cerca de 20 anos, a Iberdrola foi pioneira ao apostar na geração eólica terrestre e, da mesma forma, decidiu liderar o desenvolvimento da fonte de energia renovável mais promissora da atualidade: a eólica marinha em fundações fixas. E vamos fazê-lo graças a um portfólio de projetos distribuídos em três eixos: mar do Norte, mar Báltico e Estados Unidos. Atualmente, temos 1,3 GW instalados, que triplicaremos com a construção de 2,6 GW. A considerável expansão da carteira desta tecnologia, assentada em novas plataformas de crescimento com um grande potencial como Japão, Polónia, Suécia e Irlanda, permitirá que o Grupo alcance 12 MW operacionais até 2030.



Além disso, na Iberdrola estamos comprometidos com o setor de **energia eólica marinha flutuante**, que abre as portas para locais mais distantes da costa ao permitir a implantação de turbinas eólicas em áreas marinhas maiores e mais profundas com maior potencial eólico. Após oito anos participando de diversos projetos de P&D, decidimos avançar mais um passo e implementar projetos de demonstração dessa inovadora tecnologia. Mais concretamente, estamos trabalhando no **desenvolvimento de uma turbina eólica offshore flutuante de 10 MW e em uma estrutura flutuante de concreto semissubmersa** no Met Center da Noruega. Ambas foram concebidas para funcionarem nas condições reinantes no Mar do Norte e serão o ponto de partida para futuros parques eólicos flutuantes de 500 MW. Além disso, será comprovada a viabilidade de instalá-las em outras localizações do Mediterrâneo, Báltico, Atlântico e Pacífico; também serão avaliados o custo e a possibilidade de execução logística da tecnologia de concreto em comparação com a de aço.



Solar



FOTOVOLTAICA FLUTUANTE

A energia solar fotovoltaica é uma das principais e mais consolidadas fontes de energia renovável e um dos principais pilares do nosso crescimento. Em 2020, instalamos 874 MW de nova capacidade solar, contribuindo para atingir cerca de 35 GW de capacidade renovável instalada em todo o mundo. Além disso, temos a maior usina fotovoltaica em operação da Europa —Núñez de Balboa (Badajoz), com 500 MWp— e planejamos outra ainda maior: A usina Francisco Pizarro estará localizada em Cáceres e contará com 590 MWp de potência.

Do ponto de vista histórico, as instalações fotovoltaicas têm sido colocadas em lugares onde as condições climáticas propiciam um bom número de horas de sol ao ano e sempre em solos ou telhados. No entanto, desta forma outros recursos muito importantes foram sendo descartados: os pântanos e reservatórios e, por último, o mar. Assim nasceu a fotovoltaica flutuante, que aproveita a superfície dessas importantes massas d'água para instalar painéis **fotovoltaicos flutuantes**.

Nesta linha, estão sendo realizados diferentes estudos de viabilidade, incluindo os realizados em várias lagoas e reservatórios tanto na Espanha como em outros países (França, Brasil, México) com o objetivo de analisar a viabilidade técnica e econômica deste tipo de instalação. Essa instalação economizará grandes áreas de terreno, contribuirá para reduzir a evaporação da água do reservatório e terá maior eficiência em seus painéis graças a uma temperatura ambiente mais baixa.



ENERGIA AGROVOLTAICA (AGROVOLTAÍSMO)

A Iberdrola - por meio de seu Programa internacional de Start-ups (PERSEO) - está validando a aplicação de quatro soluções tecnológicas para **compatibilizar a geração solar fotovoltaica com atividades relacionadas com a agricultura, horticultura, pecuária, piscicultura ou apicultura**, visando melhorar a eficiência e a competitividade das instalações, o aproveitamento dos terrenos e a defesa da biodiversidade. É o que se conhece como **energia agrovoltaica**.

O aproveitamento da energia solar em áreas agrícolas também favorece o autoconsumo fotovoltaico pois as necessidades energéticas das fazendas podem ser satisfeitas facilmente com a eletricidade que é gerada.

- **A empresa espanhola EcoEnergías del Guadiana** apresentou um projeto-piloto para combinar o **cultivo de tomates sob estruturas fixas ou retráteis que suportam placas solares**, permitindo mitigar o estresse das plantas por ondas de calor e granizo, economizar água e melhorar os resultados da colheita.
- **Viticultura:** O projeto Winesolar surgiu da colaboração entre três empresas espanholas: **Techedge** (soluções tecnológicas avançadas), **PVH** (fabricante de rastreadores e estruturas para placas solares) e a vinícola **Gonzalez Byass** que pretende **proteger seus vinhedos gerando sombra graças a um rastreador inteligente**. Um algoritmo de inteligência artificial controlará esses rastreadores para adaptá-los às necessidades fisiológicas dos vinhedos, otimizará a produção fotovoltaica e coletará dados para medir a umidade, temperatura, etc. As placas, cuidadosamente integradas à paisagem, criarão sombra e um microclima ideal contra o estresse, tanto térmico quanto hídrico.

- **Árvores frutíferas:** A francesa Ombrea também usa a inteligência artificial para criar sombra. Apresenta uma solução com **painéis solares que se estendem ou retraem para modular a luz e a sombra** de acordo com os dados climáticos coletados no terreno através de sensores. O objetivo é proteger as plantas de ondas de calor, secas, granizo ou geadas.
- **Bem-estar animal:** A plataforma de análise e sistema de monitoramento do comportamento do gado bovino FarmLife, da também francesa itk, pretende poupar tempo e aumentar a produtividade **oferecendo dados para a tomada de decisão** apoiando-se em quatro pilares: reprodução, nutrição, conforto e saúde.

Baterias



Os sistemas de armazenamento são essenciais para enfrentar o desafio da transição energética e estão preparados para ser um elemento determinante no sistema elétrico do futuro, uma vez que melhoram a qualidade do fornecimento elétrico, garantem a estabilidade e a confiabilidade da rede e integram e aproveitam a energia gerada por fontes renováveis.

Neste sentido, temos atualmente projetos inovadores com baterias que estão em construção ou já assegurados (com uma potência de 200 MW); alguns deles já estão instalados, chegando a 300 MW em 2025, principalmente nos mercados do Reino Unido e Austrália. **No total, a potência esperada em sistemas de armazenamento de baterias sobe para 900 MW.**

Na Espanha, vários projetos já foram realizados. Assim, instalamos a primeira bateria numa central fotovoltaica, a de Arañuelo III (40 MW), em Cáceres, com 3 MW de potência e 9 MWh de capacidade de armazenamento. No País Basco, na subestação transformadora de Abadiño, onde evacua o parque eólico Oiz de 6 MW, instalámos uma bateria com capacidade de armazenamento garantida de 3,5 MWh. Este projeto



junta-se ao executado no parque eólico Elgea-Urkilla (32 MW), que tem uma capacidade instalada de 5 MW e 5 MWh de capacidade de armazenamento. Nas Ilhas Canárias, instalaremos baterias nos parques eólicos de Ifara e El Vallito, que incorporarão uma capacidade de armazenamento de 12 MW.

Em relação à hibridização das instalações fotovoltaicas ou eólicas com baterias, concebemos uma **ferramenta modular para estimar e otimizar os requisitos de armazenamento de cada instalação**, considerando como o sistema interage com a rede ou com a tecnologia de geração correspondente. Da mesma forma, realizamos uma análise de como os sistemas de gerenciamento de energia InMS permitem otimizar a operação de sistemas híbridos de armazenamento (HESS) trabalhando em conjunto com fontes renováveis.

Bombeamento

A **tecnologia hidrelétrica de bombeamento** é atualmente o sistema mais eficiente e maduro para **armazenamento de energia** em grande escala. Na Iberdrola somos líderes em armazenamento de energia com uma capacidade de 4,5 GW instalada com esta tecnologia. Para 2022, prevemos alcançar os 90 GWh de capacidade de armazenamento, o que representa um aumento de quase 30% em relação a 2018: 20 GWh a mais, equivalente a 400 mil baterias de carros elétricos ou 1,4 milhão de baterias para uso residencial .

Nesta linha, estamos envolvidos no desenvolvimento de **novos enfoques tecnológicos nos sistemas de bombeamento das barragens de Torrejón e Valdecañas** (Espanha), aumentando sua flexibilidade, capacidade de armazenamento e eficiência, sem modificar as condições estruturais de ambas as usinas hidrelétricas.

Em concreto, estão sendo realizadas duas linhas de pesquisa pioneiras. Por um lado, está sendo projetada **uma turbina de velocidade variável novas unidades eletrônicas**

de potência, o que significa um salto tecnológico substancial pois a maioria das turbinas são de velocidade fixa. Graças a isso, obtém-se um maior alcance de operação, implementando mudanças rápidas na potência ativa e permitindo o máximo aproveitamento do salto de água da usina hidráulica. Por outro lado, a **parte eletromecânica da nova turbina de Valdecañas será otimizada** para combiná-la com um sistema de baterias em paralelo, atuando principalmente nos impulsores, que são o elemento-chave para uma operação flexível. O conjunto



será acompanhado por um **novo algoritmo de controle** que permita variações rápidas da potência injetada na rede da central e a implementação do modo de regulação de potência em modo bomba e a operação em uma ampla gama de níveis.

Por outro lado, em Portugal, lançámos a **gigabateria do Tâmega**, um dos maiores projetos hidroelétricos realizados na Europa nos últimos 25 anos. Trata-se de um sistema composto por três barragens e três centrais (Gouvães, Daivões e Alto Tâmega) com uma capacidade conjunta de 1.158 MW.

Graças à sua capacidade de bombeamento, pode armazenar energia para ser usada quando for mais necessária. **Do mesmo modo, fornecerá quase 900 MW de capacidade de bombeamento ao sistema elétrico português**, o que acarretará um aumento de 30% com relação aos megawatts dessa modalidade que o país tem atualmente. O complexo terá capacidade de produzir 1.766 GWh por ano e armazenar 40 milhões de kWh, equivalente à energia consumida por 11 milhões de pessoas durante 24 horas em suas residências, tornando-se **um dos maiores sistemas de energia armazenamento de Europa**. Soma-se a isso a futura construção de dois parques eólicos ligados à gigabateria, que converterão o complexo em uma usina de geração híbrida e cuja potência final se estima que chegará a 300 MW, sendo portanto um dos maiores projetos eólicos de Portugal.



4.2. Integração do sistema: Smart Grids e digitalização

No novo modelo energético, as **redes elétricas terão papel fundamental como elemento integrador** entre geração e demanda, interligando setores como eletricidade e transporte, que até então operaram em grande parte de forma independente, e incluindo novos atores, como as famílias, entrando em cena como produtores de energia.

Para tal, será essencial a **sua digitalização**, o que lhe permitirá oferecer não só uma vasta gama de novos produtos e serviços aos clientes, como também melhorar a qualidade dos fornecer e facilitar a integração de energias renováveis e recursos de geração distribuída (sistemas de armazenamento, veículos elétricos e bombas de calor e clientes cada vez mais ativos).

Tecnologias como Big Data, inteligência artificial, machine learning, cloud computing, IoT, Blockchain, já são uma realidade em todos os negócios da Iberdrola, com importantes aplicações e impacto em termos de eficiência, economia e meio ambiente.

Além disso, a **busca de soluções que ajudem a dar maior agilidade ao sistema elétrico** é essencial, como elemento chave e suporte para essa transformação, facilitando a articulação entre todos os atores envolvidos na prestação de serviços à distribuidora, com foco especial no consumidor.

Redes inteligentes



A integração massiva da geração renovável planejada para atingir os objetivos estabelecidos pela União Europeia para 2050 coloca grandes desafios para a **rede de distribuição de energia elétrica**, que foi projetada de acordo com os requisitos das fontes de energia convencionais. Para suportar este **novo sistema elétrico descarbonizado, eficiente e flexível**, aparecem as já mencionadas redes inteligentes, combinando equipamentos, medidores eletrônicos e sistemas de TI e telecomunicações.

Nesse sentido, estão sendo pesquisadas **novas tecnologias e modelos de simulação** que permitam um mix energético 100% renovável e descarbonizado, efetivamente integrado no sistema elétrico do futuro. Para isso, estão sendo definidas as novas funções dos gestores de redes de distribuição (DSOs, por sua sigla em inglês), investigando os novos **desenvolvimentos tecnológicos necessários para aumentar a eficiência aproveitando a flexibilidade** que aportam recursos próprios e de terceiros, enquanto se **mantém a segurança e a estabilidade global do sistema**.

Com o objetivo de aproveitar ao máximo os recursos de geração distribuída, nos últimos anos **temos desenvolvido novos sistemas de controle e proteção que garantem a operação estável de alimentadores de redes de distribuição de média tensão em uma ilha**. Desta forma, será possível melhorar a qualidade e continuidade do serviço elétrico em caso de perturbações elétricas, aproveitando as fontes de geração distribuída como fonte alternativa de abastecimento, criando um sistema que é sustentável ao longo do tempo.

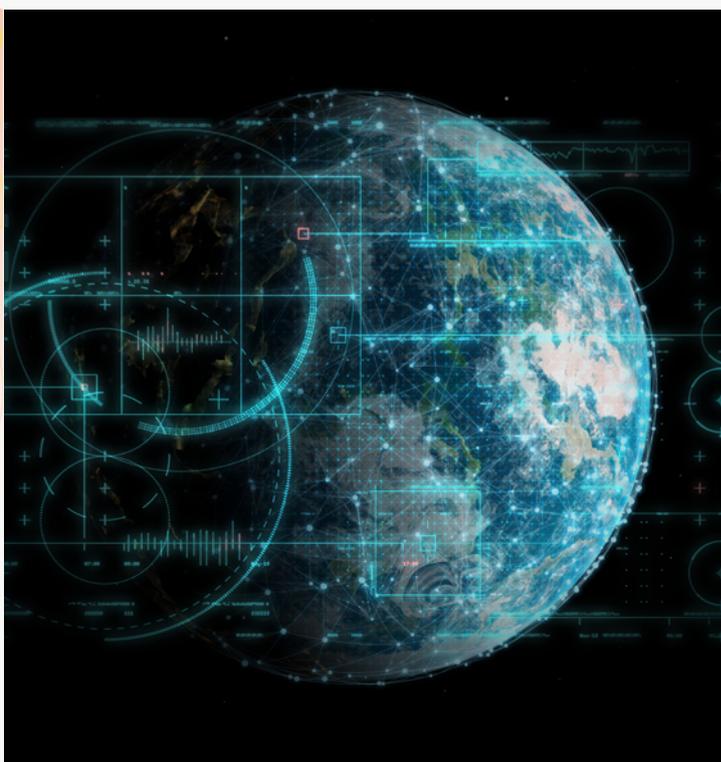


Além disso, durante a transição da rede elétrica de um sistema totalmente centralizado para um sistema altamente **descentralizado**, os operadores da rede têm que mudar sua atividade operacional para se adaptar a reações mais rápidas e à exploração adaptativa da flexibilidade. Para isso, na Iberdrola, participamos da criação das **condições** necessárias para uma nova **geração de serviços de rede** que permita aproveitar a resposta à **demanda, o armazenamento e a geração distribuída**, em um quadro de condições justas, transparentes e abertas para o consumidor. Como resultado, ao criar uma rede na Europa, pretende-se construir uma abordagem centrada no cliente para a operação da rede. Essa visão ambiciosa é alcançada propondo novos mercados, produtos e serviços, criando uma arquitetura de TI única.

Seguindo esta linha, em conjunto com diversos atores da cadeia de valor do setor elétrico europeu, estamos participando de um projeto de coordenação para **adaptar, definir e promover os futuros serviços de rede padronizados e as plataformas de mercado relacionadas** que permitem um mercado pan-europeu de eletricidade sem descontinuidades, com acesso não discriminatório para todos os participantes do mercado.

GEM (Gestão De Energia Global)

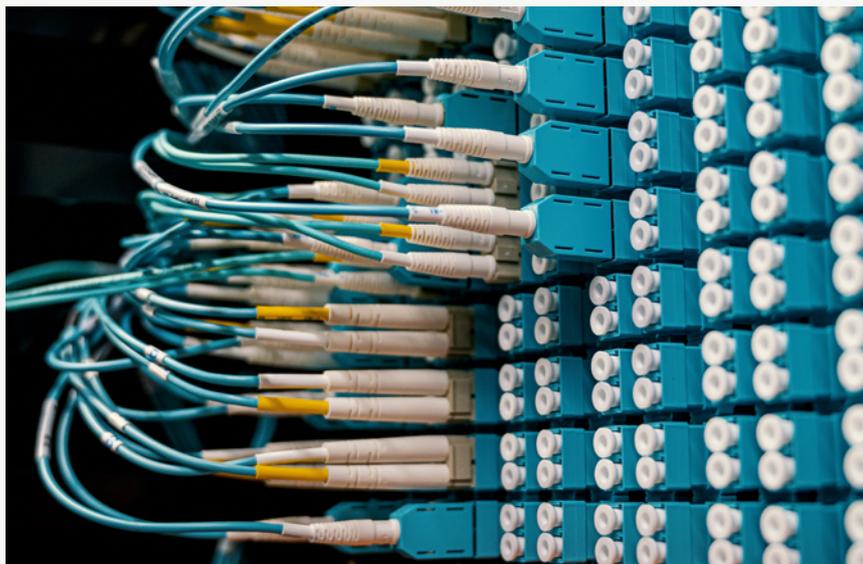
O principal desafio da gestão de energia reside na adaptação ágil à mudança em direção a um modelo de sistema elétrico descarbonizado, renovável e distribuído. O foco está em encontrar soluções que ajudem a proporcionar maior flexibilidade ao sistema elétrico, como elemento-chave desta transformação.



Estamos pesquisando **novas tecnologias e modelos de simulação** que permitem um mix energético 100% renovável e descarbonizado, efetivamente integrado ao sistema elétrico do futuro. Graças à mudança tecnológica já em curso no campo da geração renovável, armazenamento, redes e gestão flexível da demanda, é possível pesquisar **novas capacidades, modelos elétricos, algoritmos, conceitos e tecnologias específicas** em áreas como eletrônica de potência, interoperabilidade e conectividade de equipamentos e sistemas de previsão do tempo, que facilitam sua integração e gestão operacional.

Outra iniciativa pioneira que está sendo realizada busca conectar os recursos distribuídos flexíveis dos clientes em um **VPP** que permite seu **monitoramento e controle** distribuído para a gestão do mercado, gerando também serviços valiosos para o cliente, tais como: amortecimento de riscos nos picos de demanda, possibilidade de novas receitas e maior controle sobre seu consumo e processos. Também permite extrair o valor da flexibilidade desses recursos agregados para sua participação nos Serviços de Balanceamento de Sistemas, gerenciados pela REE.

Na mesma linha, com o objetivo de facilitar a integração da geração renovável e dos recursos de geração distribuída (DERs), garantindo a qualidade do fornecimento, estamos comprometidos com as **Usinas Virtuais de Energia (VPP)** ou Usinas Virtuais de Energia, agregadoras de diferentes fontes ou recursos de energia distribuídos, tanto de geração como de consumo, que podem ser gerenciadas a partir de um único sistema de controle. O VPP permite que os recursos energéticos sejam redistribuídos internamente de forma otimizada em caso de variações climáticas e do sistema, a fim de proporcionar flexibilidade e produção de energia confiável, ao mesmo tempo em que fornece serviços para a rede. Isto fornecerá aos operadores de sistemas de transmissão (TSOs) e operadores de sistemas de distribuição (DSOs) conhecimentos, modelos e ferramentas para a síntese de controles VPP tanto para objetivos locais (produção) quanto de rede (serviços auxiliares).



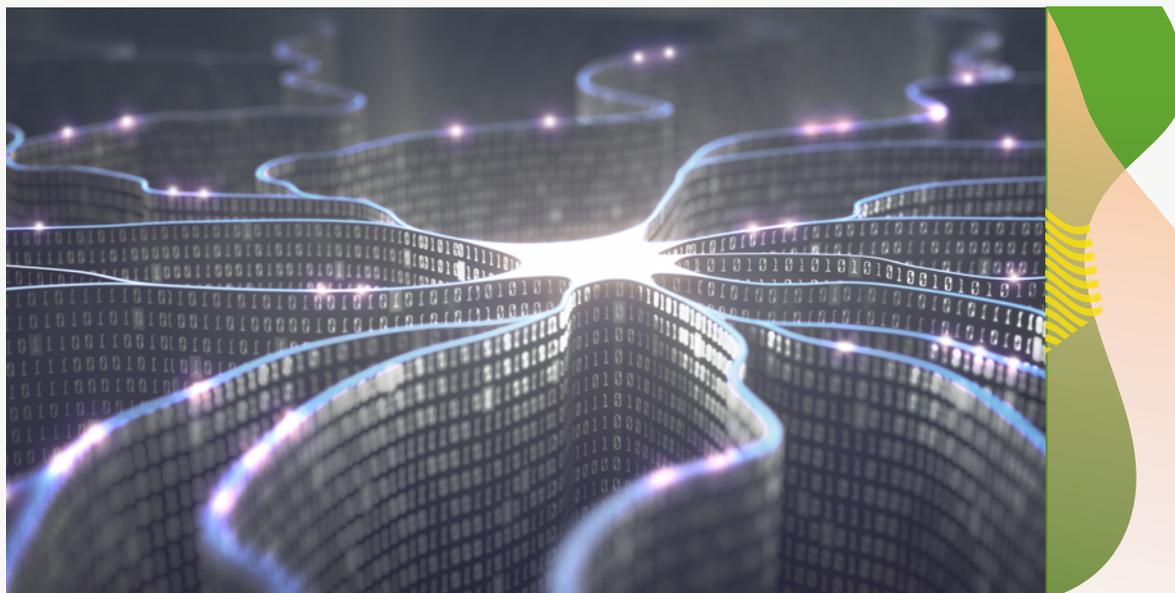
Em outra linha de ação, também estamos trabalhando no desenvolvimento de novos serviços para o sistema, bem como testando os mercados emergentes com os diferentes operadores de rede.

Um dos problemas mais significativos enfrentados pela operação de **redes de transmissão** é o **problema de controle de tensão** e os custos associados ao excesso de custos sofridos pelo sistema.

Estamos, portanto, envolvidos em um projeto para desenvolver **novas estratégias de controle de tensão descentralizado e centralizado**. Estamos desenvolvendo um sistema de participação conjunta no ponto de prestação de serviços (PPS) para instalações com diferentes tecnologias e diferentes requisitos de conexão. No âmbito do projeto, também serão analisados novos desenvolvimentos no campo do gerenciamento ativo de energia, que consistem em sistemas de limitação da produção em tempo real para melhorar a capacidade de resposta a incidentes ocorridos na rede de transmissão. Tudo isso permitirá que sejam feitas contribuições significativas para alcançar os objetivos estabelecidos em relação à descarbonização do sistema elétrico, facilitando a penetração das energias renováveis, aumentando a capacidade de armazenamento de eletricidade do sistema e aumentando a segurança do fornecimento de eletricidade. Na mesma linha, também participamos de vários projetos focados em definir e testar novos **mercados locais de flexibilidade** através de demonstradores, para gerenciar congestionamentos ou outros problemas na rede de distribuição. Através desses projetos, queremos avançar no projeto de um ecossistema que facilite a interação e coordenação de todos os atores envolvidos (operadores de rede, ORTs e DSOs, provedores de flexibilidade, agregadores, etc.), definir a arquitetura e as plataformas necessárias para a introdução desses novos serviços e mercados, que juntos permitem aumentar a flexibilidade do sistema energético.

Digitalização

Na Iberdrola estamos na vanguarda no uso de **tecnologias digitais** e estamos nos preparando para enfrentar uma nova era em que as ferramentas disruptivas serão fundamentais em todas as áreas. A Companhia maximiza o uso da tecnologia em âmbitos de negócio que agregam valor, seja melhorando os processos e a produtividade de seus ativos ou conseguindo uma maior eficiência em suas atividades. Não mais **gerenciamos nossos ativos de geração elétrica e transformamos as redes em inteligentes** com ferramentas digitais e Inteligência Artificial.



PROVAS DE CONCEITO

Em um mundo em mudança, nos comprometemos a realizar provas de conceito disruptivas, utilizando tecnologias emergentes e diferenciadoras para promover a imersão na transformação digital em que o Grupo se encontra.

- **PoC1 - Gestão de energia com AutoML**

Mediante a utilização de Machine Learning e Inteligência Artificial foi desenvolvido um sistema de previsão automática da demanda do cliente e do preço de mercado. O AutoML compara modelos diferentes para selecionar aquele que melhora os métodos de previsão atuais.

- **PoC2 - Monitoramento de turbinas eólicas através de IoT**

Desenvolvemos uma solução LoRA baseada em IoT de baixo custo que fornece recursos de monitoramento adicionais em turbinas eólicas existentes em nossos parque eólicos onshore em ScottishPower. Esta solução permite demonstrar que é possível adicionar sensores adicionais a um aerogerador já instalado, sem a necessidade de sua modificação pelo fabricante.

- **PoC3 - Nova plataforma EV para bancos de baterias**

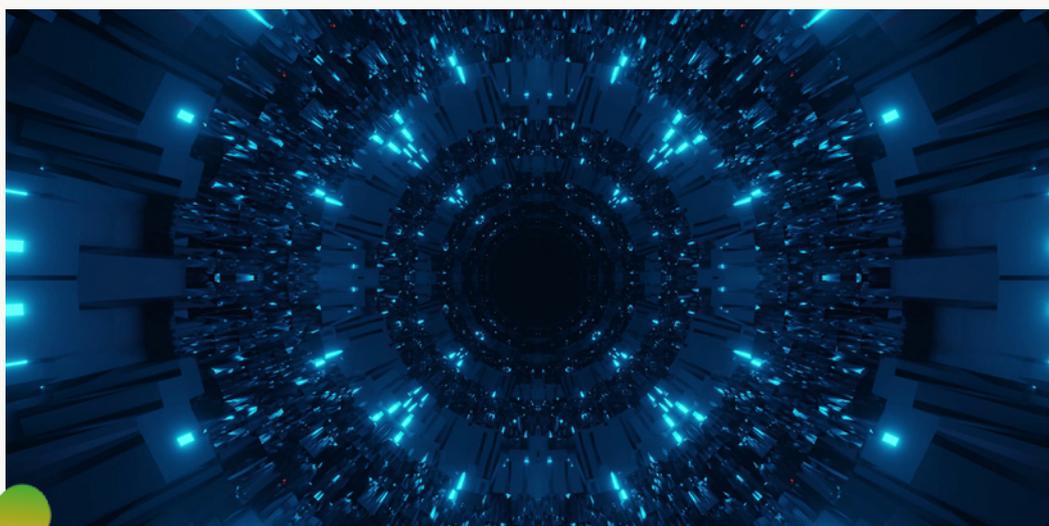
Com esta iniciativa, apostamos numa nova linha de negócio, os bancos de baterias para e-scooters. Para isso, uma nova plataforma de mobilidade SW na nuvem, através da qual são monitorados os dados ao vivo criados pelo novo tipo de estações de carregamento.

Além disso, projetamos um aplicativo móvel para o controle da nova estação de carga drop&go que será integrado ao ambiente de TI para gerenciar os pontos de carga da Iberdrola.

- **PoC4 - Deep Learning para identificação de defeitos em ativos de rede**

Esta prova de conceito visa automatizar os programas de manutenção da rede elétrica utilizando técnicas de **Deep Learning**.

As imagens captadas pelos técnicos de manutenção da **Avangrid** no **Edge** serão utilizadas para automatizar o reconhecimento de imagens das falhas e da vegetação que circunda as **linhas elétricas**. As técnicas de **Deep Learning** permitirão identificar os defeitos mais comuns na rede de distribuição e a segmentação da vegetação será empregada para programar os trabalhos necessários para manter o bom estado da rede e antecipar problemas futuros.



- **PoC5 - Votação com blockchain para a Assembleia de Acionistas**

Com esta PoC pretendemos implementar a **Blockchain** como mecanismo de garantia de segurança na votação dos acionistas durante a realização de sua Assembleia Geral. A **assembleia de acionistas** é um dos eventos mais importantes do ano para a Iberdrola pela importância dos resultados, já que pode ter impacto nas estratégias de investimento ou planos de crescimento. A votação é realizada através do aplicativo web do **Portal de participação** e, em seguida, criptografado e registrado em um bloco de **Blockchain de Alastria** (baseado no Hyperledger Besu) juntamente com uma versão igualmente criptografada do ID do acionista. Os resultados podem ser verificados e validados por qualquer acionista para garantir que o que reside no sistema de votação corresponda aos resultados de **Blockchain** para garantir que os **resultados são imutáveis**.

- **PoC6 - Modelo 3D de subestação elétrica**

Com esta iniciativa implementamos um **modelo 3D interativo de uma Subestação Elétrica em Realidade Virtual com operação dinâmica em Neoenergia**. Este modelo pode ser utilizado pelas equipes de operação e manutenção para otimizar o planejamento das intervenções necessárias, tanto para expansão do sistema, quanto como forma de treinamento e validação dos procedimentos a serem adotados.

PROJECTOS I&D

Estamos realizando uma **modernização da funcionalidade em nosso mainframe**, dando origem a um novo sistema mais eficiente que proporciona mais performance e segurança em nossas transações. Entre as diferentes linhas de trabalho, destacam-se:

- **A utilização de ferramentas de produtividade**, o que implica uma redução significativa nos custos operacionais das várias áreas de trabalho da empresa.
- **A conversão de sistemas de armazenamento de dados obsoletos** para bancos de dados relacionais o que permite acessar os dados usando queries em SQL, facilitando o processo de conversão.
- **A transformação da distribuição** do nosso sistema interno para avançar na estratégia de transição tecnológica, mantendo-nos como líder na comercialização de energia e serviços complementares.
- **Uma reengenharia dos serviços necessários** para a revisão e processamento de informações. Essa nova forma de trabalhar leva a repensar a inovação nos processos, aprimorando-os por meio das novas tecnologias emergentes.

Além disso, estamos liderando um **projeto de trator em Inteligência Artificial**, IA4TES (Inteligencia Artificial para la Transición Energética Sostenible), que foi premiado com os Fundos da Próxima Geração da União Européia. que foi premiado com os Fundos Next Generation da União Europeia. Seu objetivo é a investigação das **soluções que as diferentes tecnologias de Inteligência Artificial podem fornecer ao setor de energia**, considerando o novo paradigma do sistema elétrico. Esta pesquisa está focada nas tecnologias habilitantes em IA, tanto nos novos algoritmos avançados de inteligência quanto nos novos paradigmas de governança de dados e inteligência de dados distribuídos. Por meio de casos de uso, serão abordados os 3 principais vetores da cadeia de valor do setor:

- **Geração: Produção Sustentável Inteligente.**
- **Distribuição: Rede Inteligente.**
- **Consumo Inteligente.**



SOCIOS

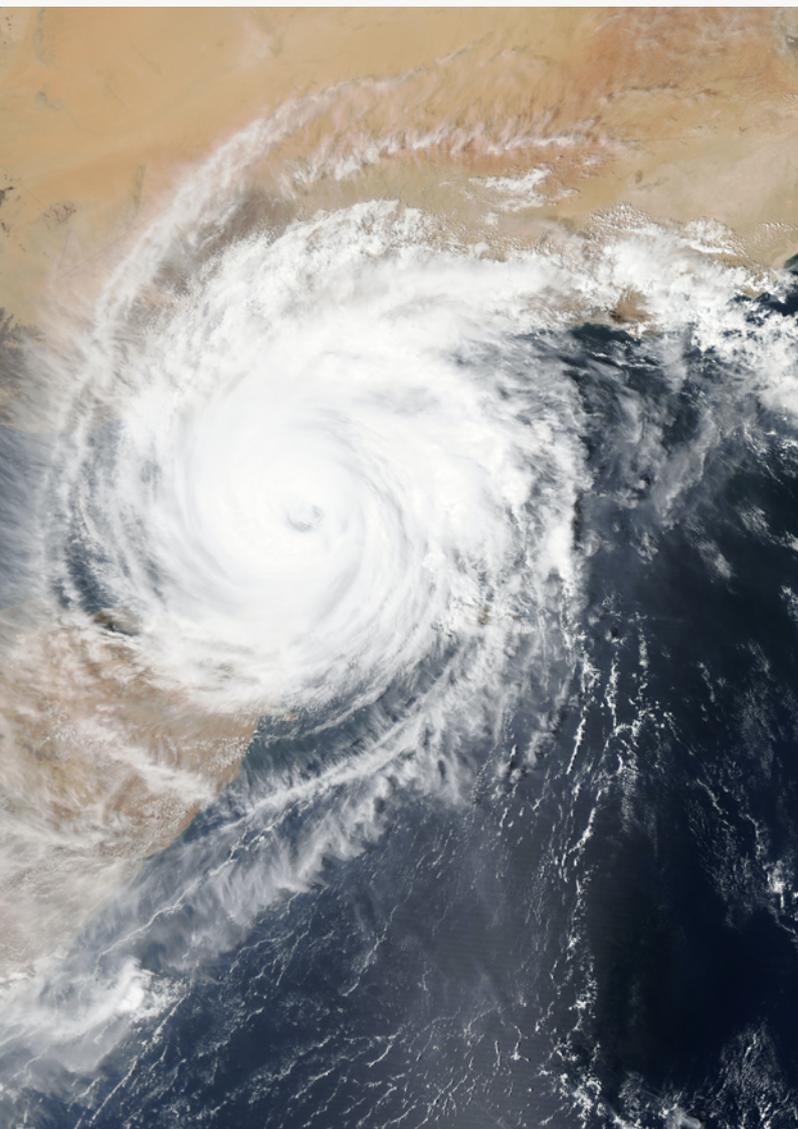


mins01t An Indra company



No âmbito do projeto, criaremos um **Centro de Excelência para IA no setor de energia** que estenderá a sua atividade para além do final do projeto, com 4 missões principais:

1. **Difusão, divulgação, geração e atração de talentos** de mãos dadas com instituições académicas.
2. **Alianças, acordos de colaboração** e outros tipos de acordos com outros centros similares.
3. **Prospectiva adicional através de pequenas provas** de conceito de tecnologias muito disruptivas dentro da área de IA em Energia.
4. **Assessoria aos parceiros** sobre as possibilidades de proteção das novas tecnologias geradas no projeto.



PREDIÇÃO

A disponibilidade e precisão das previsões do recurso renovável é fundamental para garantir o fornecimento de eletricidade, desenvolver planos de previsão de demanda, fazer projeções em diferentes horizontes temporais e planejar tarefas de operação e manutenção da planta.

Nesta linha, desenhamos e desenvolvemos um novo **modelo de previsão de recursos energéticos** que permite aumentar o grau de precisão na previsão do recurso renovável e da potência das instalações de geração de energias renováveis. Trata-se de um sistema integrado baseado . nas mais modernas técnicas de previsão do tempo, bem como na tecnologias de **Machine Learning, Inteligência Artificial e Big Data**. Realiza previsões para todos os tipos de instalações renováveis, incluindo parques eólicos onshore e offshore, usinas fotovoltaicas e, mais recentemente, instalações hidráulicas. Todos esses avanços foram desenvolvidos completamente por uma equipe própria de especialistas em diferentes campos que se encarrega da manutenção, monitoramento e desenvolvimento do sistema.

4.3. Eletrificação da demanda

A transição energética rumo a uma economia neutra em carbono até 2050 exigirá importantes esforços em todos os setores, assim como o uso de todas as tecnologias disponíveis que sejam isentas de emissões ou neutras em carbono. Através do **veículo e a bomba de calor elétricos**, as emissões de usos finais como o transporte, o aquecimento e a refrigeração podem ser eliminadas. Além disso, pode-se produzir **hidrogênio limpo** (hidrogênio verde ou H2 verde) a partir de eletricidade renovável e assim obter combustíveis neutros em carbono na forma de gás (metano sintético limpo) ou líquido (querosene, gasolina ou diesel sintético).

Este mercado em mudança também exige que os fornecedores de energia se adaptem continuamente para agregar novo valor às experiências dos clientes. A oferta de novos produtos e serviços para o consumidor deve satisfazer seu novo papel como *prosumers* através de **soluções de autoconsumo e gestão energética de cargas elétricas domésticas**, permitindo ao cliente minimizar custos e impacto ambiental, otimizando o conforto, aumentando a conscientização e mantendo o controle sobre suas escolhas e opções de energia.

Eletrificação do transporte

A Iberdrola continua apostando na eletrificação do transporte em sua estratégia de transição para uma economia descarbonizada, como alavanca essencial para a redução das emissões e da poluição, assim como para a recuperação verde no mundo pós-COVID. Nosso compromisso com a descarbonização do transporte abrange todas as áreas de atuação, incluindo transporte coletivo e micromobilidade. Nesse sentido, a eletrificação da micromobilidade e dos veículos leves já é uma realidade em todo o mundo e estão sendo feitos os desenvolvimentos tecnológicos necessários para que o mesmo aconteça com o transporte pesado.

Neste sentido, a Companhia já completou mais de **60 acordos de implantação de infraestrutura** junto a administrações, instituições, empresas, estações de serviço, concessionárias e fabricantes de veículos elétricos.



SMART MOBILITY

Dispomos de um **plano de mobilidade sustentável**, cujo investimento alcança a cifra de 150 milhões de euros, o que permitirá intensificar a instalação de pontos de carga para veículos elétricos nos próximos anos. A iniciativa prevê a instalação de cerca de **150.000 pontos de recarga de alta eficiência antes de 2025**, tanto em vias urbanas, nas cidades e nas primeiras rodovias, quanto em residências e em empresas. Com um **investimento global de 150 milhões de euros**, o abrangente plano de mobilidade sustentável da Iberdrola já permitiu a instalação de 20.000 pontos de carregamento na Espanha.

A aposta na implementação de estações de alta eficiência se concretizará com a instalação de estações ultrarrápidas (350 kW) a cada 200 quilômetros, super-rápidas (150 kW) a cada 100 quilômetros e rápidas (50 kW) a cada 50 quilômetros.

Já temos mais de 2.500 pontos de recarga públicos, dos quais quase 40% são de recarga rápida ou ultra-rápida, e mantemos uma taxa de expansão de mais de uma centena de novos carregadores deste tipo por mês. Temos também um **aplicativo de recarga pública única** que permite verificar a infraestrutura de recarga pública disponível na Espanha, com mais de 5.000 carregadores para veículos elétricos, próprios e de terceiros



Além disso, o nosso plano de eletrificação da mobilidade conta com o apoio da Comissão Europeia, através de uma bolsa de 13 milhões de euros atribuída pela Agência Executiva de Inovação e Redes (INEA) no âmbito do concurso CEF Transport Blending Facilities. Uma ajuda que ajudará a financiar a **instalação de 2.339 pontos de carregamento rápido, super-rápido e ultra-rápido em Espanha e Portugal**, em pontos próximos das redes transeuropeias de transporte (RTE-T), até 2023.

Da mesma forma, firmamos alianças com diferentes fabricantes. Nesse sentido, inauguramos em 2022 na Comunidade Valenciana o **maior hub de carregamento ultrarrápido para veículos elétricos que existe atualmente no sul da Europa**. A infraestrutura, realizada em colaboração com a Porsche, soma um total de quatro carregadores de 400 kW e outros 12 de 200 kW, com possibilidade de carregamento de até **16 veículos simultaneamente e com capacidade para recarregar um carro elétrico bateria em menos de cinco minutos**.

TRANSPORTE PESADO



Chegamos a diferentes acordos público-privados com relação à **eletrificação do transporte pesado**.

No que diz respeito ao **transporte urbano**, colaboramos com a Empresa Municipal de Transporte de Madrid (EMT) na **eletrificação da rede de ônibus da cidade**, na análise das alternativas para o fornecimento elétrico às instalações da EMT, assim como no planejamento da rede de infraestrutura de carga para o transporte elétrico (presente e futura). De fato, ambas as empresas já identificaram os melhores locais nas primeiras garagens da EMT que serão eletrificadas, como as de Fuencarral e Carabanchel.

Por outro lado, colaboramos com as Câmaras Municipais de Ávila e Badajoz e as concessionárias de transportes urbanos de ambas as cidades, para a realização de projetos-piloto com autocarros elétricos urbanos. Colaborou com mais de 20 câmaras municipais no estudo de engenharia para a eletrificação das suas frotas.

Ainda, estamos trabalhando junto à empresa Irizar para somar atuações dirigidas à inovação tecnológica neste âmbito. A parceria tem início com o nosso **fornecimento renovável com garantias de origem (GdOs) nas fábricas da Irizar**, cuja finalidade é contribuir para a **descarbonização do ciclo de vida de seus ônibus**. Além disso, a Companhia assessorará a Irizar em todos aqueles assuntos que contribuam para a sustentabilidade do grupo. Entre eles podemos citar: projetos de eficiência energética, autoconsumo, etc.

No que diz respeito à descarbonização do **transporte de mercadorias pesadas**, é um dos grandes desafios da indústria devido aos seus elevados números de emissões poluentes. Nesse sentido, vamos liderar um projeto para desenvolver o **primeiro Corredor Mediterrâneo para transporte rodoviário pesado 100% elétrico**. Para tal, trabalharemos junto à companhia

de transporte e logística Disfrimur e à empresa Ingeteam (especializada em eletrônica de potência). A iniciativa inclui três âmbitos de atuação: a **aquisição de caminhões pesados 100% elétricos; de até 40 toneladas o desenvolvimento de infraestrutura de recarga pública**, como a **implantação de uma rede inteligente para atender esses carregadores**, garantindo a máxima eficiência. O projeto completaria o **primeiro Corredor Mediterrâneo para o transporte pesado 100% elétrico**, que passaria pelas regiões de Múrcia e Valência, embora o objetivo de seus promotores incluía sua extensão aos restantes corredores de mercadorias da Espanha nos próximos anos.

MICROMOBILIDADE

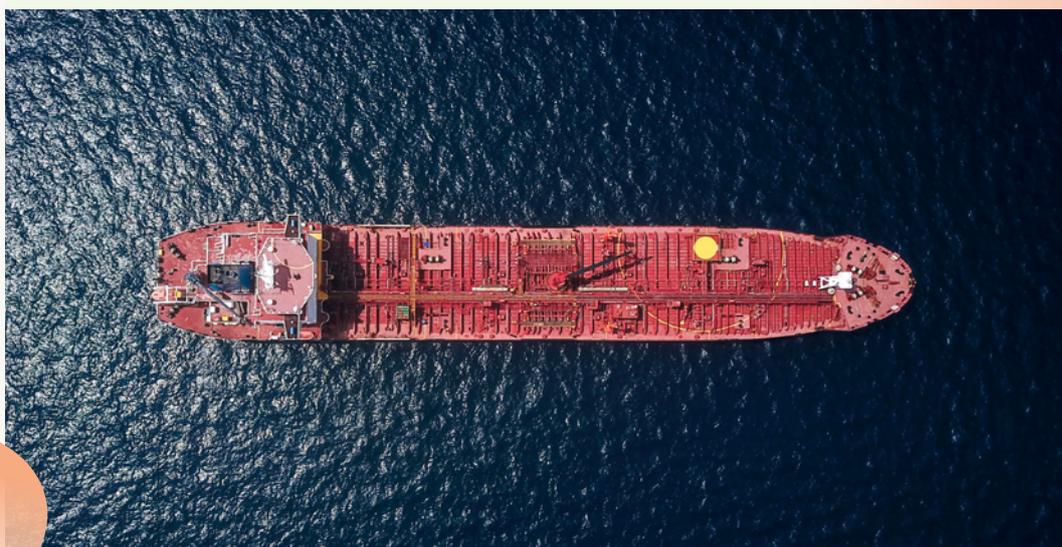


A eletrificação do transporte em áreas urbanas também passa pelo incentivo aos **Veículos de Mobilidade Pessoal (VMP)** como bicicletas, patinetes ou motos elétricas. Além de ser mais eficiente e ecológica, a mobilidade realizada nesse tipo de veículo também ajuda a descongestionar as cidades em momentos de tráfego intenso, contribuindo para melhorar a qualidade do ar.

Por isso, colaboramos com a Cooltra e a Inetum na implementação dos **bancos de cobrança inteligente**, com capacidade para 20 carregadores cada e baterias de motocicleta multimarcas. As estações inteligentes estão automatizadas, garantindo um serviço 24 horas, 7 dias da semana, permitindo uma melhoria contínua do serviço com a aplicação do Big Data e da inteligência artificial. Os primeiros bancos de carga serão controlados de forma exclusiva pela Cooltra, mas seu design contempla que possam ser compartilhados por vários operadores e usuários de motos elétricas. Além disso, lançamos – através do PERSEO International Start-ups Program – um desafio para encontrar **soluções de estacionamento, custódia e recarga para micromobilidade que favoreçam a eletrificação do transporte urbano**. A empresa vencedora foi a empresa tecnológica andaluza Solum, que desenvolveu a sua proposta

num **parque de estacionamento** para veículos elétricos com capacidade para **alojar bicicletas e scooters**. O sistema é instalado em sinergia com um inovador pavimento solar que garante assim a origem renovável da energia utilizada nas estações de depósito e recarga de veículos de mobilidade pessoal (VMP). A empresa já colocou em operação o primeiro carregador para scooters elétricos em Madri alimentado com energia 100% renovável.

PORTOS



Além da já mencionada “Net-Zero MAR Alliance”, oferecemos **soluções de descarbonização portuária** incluindo geração renovável local e implantação de tecnologia OPS (*onshore power supply*), entre outros.

Eletrificação do calor

ELETRIFICAÇÃO DA INDÚSTRIA

Na Iberdrola estamos comprometidos em acompanhar as indústrias em sua transição energética através das soluções ad hoc para que seus centros de produção melhorem a eficiência energética e reduzam as emissões de CO2 de forma sustentável e econômica. Por isso, em 2021 lançamos um Challenge de Calor Industrial sem emissões para **encontrar soluções inovadoras que promovam a descarbonização dos processos industriais** por meio da automação do projeto e da integração de tecnologias limpas e medidas de eficiência energética. A empresa vencedora do desafio, a norueguesa Olvondo Technology, colabora conosco na validação da escalabilidade e competitividade nos processos industriais da sua



bomba de calor de alta temperatura, denominada HighLift, que é única em **conversão de calor residual em vapor de até 200 graus**. Isso reduz o consumo de combustíveis fósseis da indústria, com reduções associadas tanto em CO2 como nos custos de energia.

Além disso, **a Companhia também faz parte da iniciativa Basque Net Zero Industrial Super Cluster** promovida pelo World Economic Forum. Seu objetivo é destacar os êxitos de clusters industriais na transição rumo a emissões líquidas zero e, dessa forma, motivar e oferecer experiências e boas práticas a outros clusters para que adotem compromissos em dita transição. A iniciativa baseia-se na colaboração inter-cluster para avançar na transição para emissões líquidas zero, promovendo a descarbonização do consumo de energia na atividade industrial. A primeira fase concentra-se nos setores com maiores emissões de CO2 em Euskadi (refino, cimento, ferro e aço, fundição e papel) e será articulado através dos Clusters. Juntamente com a Petronor teremos um papel relevante como entidades impulsionadoras que procuram oportunidades de negócio baseadas em novas tecnologias e serviços inovadores que permitam acelerar a transição.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES

Apostamos na **reabilitação e na eficiência energética** das edificações facilitando soluções para a economia energética e a descarbonização das residências, tanto unifamiliares como em edifícios. A proposta consiste em um produto final do tipo “chave na mão” que reúne diferentes soluções: climatização elétrica eficiente com bombas de calor, atuações que incidem no isolamento térmico das moradias (fachadas, coberturas, janelas), fornecimento energético e a melhor manutenção possível dos equipamentos. Desta forma, garante-se ao cliente simplicidade, qualidade e contenção de custos.

Com estas ações apostamos nas tecnologias elétricas de climatização mais eficientes (aerotérmica/geotérmica), em detrimento dos combustíveis fósseis, reduzindo a dependência do gás e promovendo o consumo de um mix de energia renovável. Da mesma forma, melhora a pegada de carbono de nossos clientes, em linha com nossos compromissos com os ODS.



REDES DE CALOR

Também promovemos a **criação de redes** de calor que permitem fornecer energia térmica residual procedente de instalações energéticas renováveis a edifícios e residências. Para isso, criamos a IR Redes de Calor y Frío S.L. junto à empresa REBI Recursos de la Biomasa S. L. Com a rede de calor é possível obter um intercâmbio de energia térmica entre a produtores e demandantes, levando os valores de eficiência energética ao máximo.

Entre as iniciativas previstas se destaca **a implantação de uma rede de distribuição de calor de 28 quilômetros para o fornecimento de aquecimento e água quente** ao perímetro urbano de Puertollano. O calor procederá da nossa usina de produção de hidrogênio verde em dita localidade. O calor gerado pelo eletrolisador será totalmente utilizado para aquecer um jato de água até 40 e 50 graus, que será distribuído para diversas áreas da cidade. Este eletrolisador é alimentado pela FV de Puertollano e de eletricidade renovável do nosso portfólio, de forma que o calor da rede de aquecimento será 100% verde.



Autocomsumo



Com o conhecimento e experiência da unidade Smart Solar, além das soluções padrão de autoconsumo residencial e empresarial, os produtos PPA On-site para empresas e Comunidades Solares.

Através do **PPA On-site**, o cliente recebe energia 100% renovável a um preço fixo preço, gerando economia, previsibilidade e estabilidade a longo prazo.

Lançamos nossa solução de autoconsumo **Smart Solar para comunidades de bairro**, na qual o investimento pode ser do cliente ou da Iberdrola, que permite que as comunidades **gerar sua própria energia 100% renovável e economizar no faturamento**.

A energia gerada se distribui entre os moradores e o condomínio, de acordo com sua participação. O cliente ligado à usicentral é um autoconsumidor solar com todas as vantagens do autoconsumo de energia: economia na sua conta, pagamento do excesso de energia produzida que é injetada na rede e monitoramento da energia produzida pelos painéis do seu telefone, além de usufruir de tarifas solares vantajosas na sua conta durante as horas sem luz.

Além disso, oferecemos a possibilidade de constituir **Condomínios Solares**, sendo aquelas que preferem ceder seus telhados para a instalação de placas fotovoltaicos em troca de energia limpa. Seria assim um autoconsumo de energia como serviço sem a necessidade de instalação ou investimento e a poupança pode ser monitorizada através da Smart Solar App.

Gestão da energia

As redes inteligentes representam um salto tecnológico para dar respostas às necessidades de demanda elétrica dos moradores atuais, possibilitando que possam se tornar “prosumidores” (produtor + consumidor) e integrar um maior número de instalações renováveis.

Com esta visão, a Iberdrola procura dar uma resposta integral aos desafios tecnológicos e sociais apresentados



pelas necessidades dos cidadãos, apostando nas **Smart Cities**. Estas combinam ações em mobilidade elétrica com autoconsumo solar e eletrificação do clima, e, além disso, adicionam à camada de **gestão e otimização energética local** um requisito essencial para conectar as soluções e poder extrair seu potencial máximo de energia com eficiência.

Por outra parte, a Iberdrola desenvolveu o **Assistente Smart Avançado**, um sistema de gestão energética integral que, tendo como base a IA, é capaz de gerenciar de forma autônoma todas as Smart Solutions presentes nas residências de nossos clientes. Assim, gera um valor adicional em cada uma das soluções e uma economia da fatura do cliente, tanto pela própria otimização



do assistente quanto pelas mensagens e recomendações personalizadas que o usuário irá receber. Desta forma, o cliente poderá esquecer de programar seu veículo elétrico ou ligar o ar condicionado, evitar sobreposições de consumo, decidir quando carregar seu carro elétrico de acordo com a tarifa horária mais barata, etc. Além disso, o usuário terá acesso a um detalhamento do consumo de eletricidade de cada um dos eletrodomésticos de sua casa para melhorar sua eficiência e economizar na conta e permitirá consultar o histórico de consumo e fazer uma previsão para o mês atual.

O Assistente Inteligente agora também está disponível para empresas (PMEs). Neste caso, o serviço é oferecido com um relatório mensal, que o cliente pode consultar na sua Área de Cliente ou via email, e que inclui um resumo de todas as funcionalidades disponíveis análogas às dos lares. O nosso objetivo é exportar este serviço para outros países, como França ou Itália, para continuar a contribuir para a economia de energia, em linha com o atual quadro regulamentar europeu.

Hidrógeno Verde



Em nosso compromisso de liderar a transição energética, lideramos o desenvolvimento do **hidrogênio verde obtido por eletrólise a partir de fontes de energia limpa**, com mais de 60 projetos em 8 países (Espanha, Reino Unido, Brasil, Estados Unidos, entre outros) para responder às necessidades de **descarbonização de setores de difícil eletrificação**.

Esta carteira de projetos exigirá investimentos de 9.000 milhões de euros até 2030, com o objetivo de produzir 400.000 toneladas/ano de hidrogênio verde. Dessa forma, seriam economizados 830 milhões de toneladas de CO₂ que se originam quando este gás é produzido a partir de combustíveis fósseis.

Já iniciamos vários projetos que permitirão a **descarbonização da indústria e o transporte pesado**, bem como a implantação de sua cadeia de valor.

Recentemente, inauguramos **a maior usina de hidrogênio verde para uso industrial na Europa**, localizada em Puertollano (Ciudad Real), com um eletrolisador capaz de produzir 3.000 toneladas de H₂ renovável por ano, evitando a emissão de até **48.000 toneladas de CO₂/ano** na atmosfera. Esta usina pioneira **gerará 100% de hidrogênio verde com zero emissões de CO₂** graças ao uso de fontes renováveis.

A eletricidade necessária para a produção de hidrogênio vem de uma inovadora **usina solar fotovoltaica de 100MW** conectada diretamente ao eletrolisador. É a nossa primeira instalação na Espanha que conta com painéis bifaciais e um sistema de armazenamento para baterias de íons de lítio com capacidade de 20 MWh. O hidrogênio verde produzido em nossa usina será utilizado na fábrica de amônia que o Grupo Fertiberia possui em Puertollano e que, graças a esta tecnologia, poderá reduzir em até 10% as necessidades de gás natural da planta. Além disso, este projeto é **circular**, pois, no futuro, o calor residual produzido como resultado do processo de eletrólise poderá ser usado para fornecer água quente e aquecimento residencial para a cidade de Puertollano através de uma rede de calor que estamos promovendo na cidade.

Além disso, colocamos em funcionamento, em menos de um ano, uma **estação de serviço de hidrogênio verde na Zona Franca de Barcelona para abastecer com energia limpa os ônibus da unidade gestora TMB (Transportes Metropolitanos de Barcelona) com uma capacidade de 2,5 MW.** A instalação permitirá o abastecimento de combustível a outras frotas de veículos pesados da zona que adotem este vector como solução energética. Além disso, pretende gerar um efeito trator em torno desta tecnologia e promover a criação de um hub de hidrogênio verde em uma das principais áreas industriais do país. Hoje o número de estações de hidrogênio no mundo ainda é baixo, várias centenas espalhadas pelo mundo, especialmente no Japão, Alemanha, Noruega e Estados Unidos, enquanto na Espanha o número não chega a dez. Com este projeto, **contribuiremos para atingir o objetivo de alcançar mais de 100 usinas hidrelétricas estabelecidas pelo nosso país até 2030.**



Por outro lado, participamos em vários projetos de investigação europeus. Especificamente, em um projeto focado na melhoria do armazenamento deste combustível. O **armazenamento de hidrogênio verde é essencial para garantir a estabilidade do abastecimento** requerido pela indústria exige e fazer uso eficiente da produção com energias renováveis.

Duas perspectivas diferentes são abordadas no projeto:

1. **Armazenamento de curto prazo:** novos MOFs (Metal Organic Frameworks) nanoporosos de baixo custo e alta superfície serão desenvolvidos seguindo um processo de conformação original (impressão 3D). Também será desenvolvido um contêiner que poderá abrigar pilhas de corpos de MOF de forma adaptada.
2. **Armazenamento de longo prazo:** Serão desenvolvidos materiais avançados (tanto catalisadores quanto membranas) e sua combinação em um reator estruturado de célula aberta periódica intensificada impressa em 3D para permitir o armazenamento de hidrogênio em forma de amônia em um processo mais técnica e economicamente eficiente do que o atual com temperaturas e pressões inferiores às dos sistemas convencionais

O hidrogênio verde também fará parte das **comunidades energéticas** do futuro. Por isso, estamos participando do desenvolvimento de um **ecossistema técnico e comercial** para demonstrar o potencial de acoplamento do setor energético, mediante a integração dos sistemas energéticos locais em toda a **federação de comunidades**: gerando benefícios econômicos, melhorando a estabilidade e confiabilidade da rede, contribuindo para a descarbonização do sistema energético e reduzindo a pegada de carbono. No âmbito deste projeto, desenvolveremos tanto os modelos de otimização da operação da usina de hidrogênio como o **modelo ótimo de fornecimento de energia elétrica para a mesma**, considerando energias renováveis, baterias, rede e necessidades do cliente. Como resultado final será oferecida **uma plataforma escalável e adaptável baseada na nuvem, composta por serviços de análise, modelagem e otimização para o planejamento, supervisão e controle de sistemas de energia locais integrados** (eletricidade, gás, aquecimento e refrigeração, indústria, mobilidade elétrica e hidrogênio).

Por fim, estamos desenvolvendo e validando **um novo protótipo de liquidificador inovador para a região criogênica**, baseado em refrigeração magnética.

Serão trabalhados o **aumento da eficiência energética para pequenos volumes de liquefação, a redução do CAPEX e OPEX e a integração em usinas de liquefação convencionais** para aumentar sua eficiência energética global.

O hidrogênio verde fará parte de **das comunidades energéticas do futuro.**





IBERDROLA

Por si. Pelo planeta.