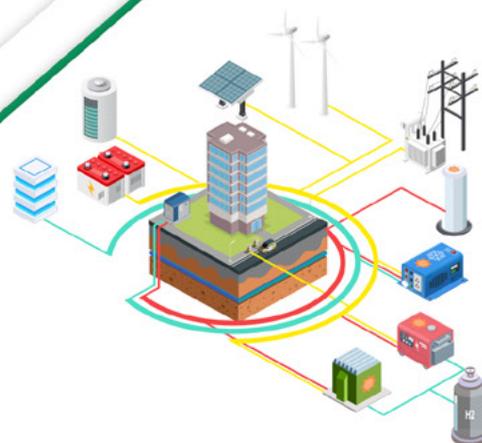


NEWSLETTER N°2

EVOLUCIÓN DEL PROYECTO IMPROVEMENT

IMPROVEMENT-Integración de microrredes combinadas de refrigeración, calefacción y energía en edificios públicos de energía cero siguiendo los requisitos de alta calidad de energía y continuidad de servicio

Cofinanciado por el programa Interreg SUDOE de la Unión Europea Número de subvención SOE3/P3/E901



REUNIÓN DE LANZAMIENTO DEL PROYECTO IMPROVEMENT EN CÓRDOBA

Debido a la situación causada por la COVID-19, la mayoría de reuniones del proyecto de IMPROVEMENT tuvieron lugar online. Se resumen a continuación las reuniones que se han llevado a cabo hasta ahora entre los socios del consorcio:

24-25/02/2021. ONLINE / REUNION DE SOCIOS Y DEL COMITÉ TÉCNICO Y DIRECTIVO N° 3

Los principales avances del proyecto se centraron en los artículos científicos sobre los Sistemas de Transacción de Energía del IEEE [Trans on Power Systems (Q1)] relacionados con el sistema de gestión de energía de la planta piloto CNH₂, como "[Cooperative Optimization of Networked Microgrids for Supporting Grid Flexibility Services using Model Predictive Control](#)" o "[Optimal schedule for networked microgrids under deregulated power market environment using model predictive control](#)".

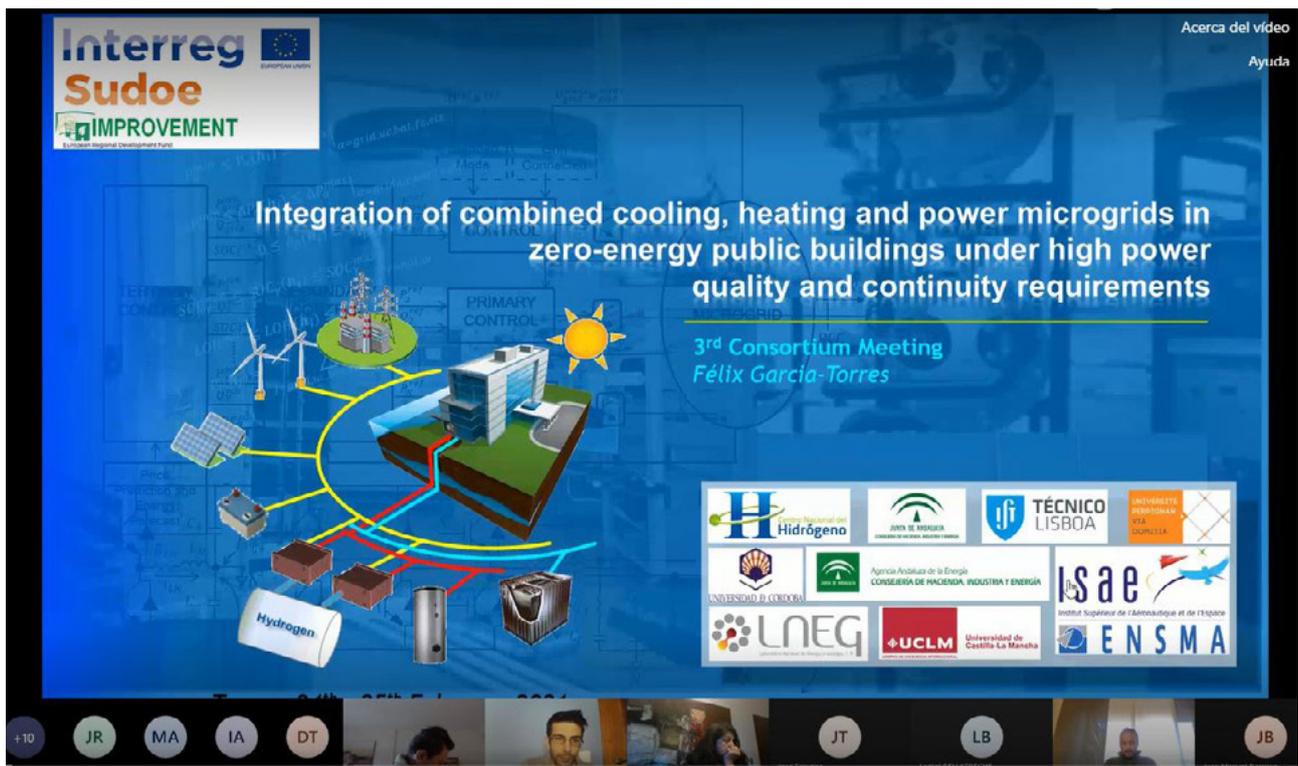
Para avanzar en el modelo de negocio, se definió la Arquitectura Global de los pilotos. Además, la Junta de Andalucía puso en marcha el marco regulatorio para su implantación. Debido a la situación causada

por la COVID-19, las tareas de laboratorio se retrasaron, por lo que se avanzó en el sistema de control de potencia mediante simulaciones y pruebas. Se definió el sistema térmico en ambas plantas piloto tal y como se estableció en la planificación.

15-16/07/2021. ONLINE / REUNION DE SOCIOS Y DEL COMITÉ TÉCNICO Y DIRECTIVO N° 4

El consorcio de IMPROVEMENT comentó la situación de las diferentes tareas y paquetes de trabajo que se están desarrollando:

- La Junta de Andalucía mostró sus avances en cuanto a los modelos de negocio y el estudio de construcción de aplicabilidad.
- La Universidad de Córdoba presentó un método innovador con el que recibir una medida en tiempo real de la calidad de la energía para las diferentes cargas conectadas a las plantas piloto.
- La Universidad de Castilla La Mancha mostró sus avances en el desarrollo de un inversor de potencia a cuatro hilos con control de neutro activo.
- ENSMA ha elaborado un algoritmo de aprendizaje automático con el que predecir el consumo de carga en el Hospital de la Axarquía de Vélez Málaga, mientras que la Universidad de Lisboa está trabajando en algoritmos de previsión de la energía generada en microrredes y en la predicción de los precios de energía con un día de antelación.



- La Universidad de Perpiñán y el Centro Nacional del Hidrógeno han desarrollado sistemas avanzados de gestión de la energía para microrredes bajo criterios de degradación mínima para microrredes combinadas de refrigeración, calefacción y energía con un sistema híbrido de almacenamiento de energía.
- El Laboratorio Nacional de Energía y Geología (LNEG) ha explicado técnicas innovadoras para la reconversión de edificios públicos en edificios de energía casi cero.
- Por último, el CNH₂ y el LNEG presentaron la integración de las plantas piloto.

17-18/11/2021. ONLINE / REUNION DE SOCIOS Y DEL COMITÉ TÉCNICO Y DIRECTIVO N° 5

Se celebró una reunión de socios del proyecto de dos días de duración en la que los socios principales de cada paquete de trabajo presentaron los diferentes avances logrados por el proyecto IMPROVEMENT.

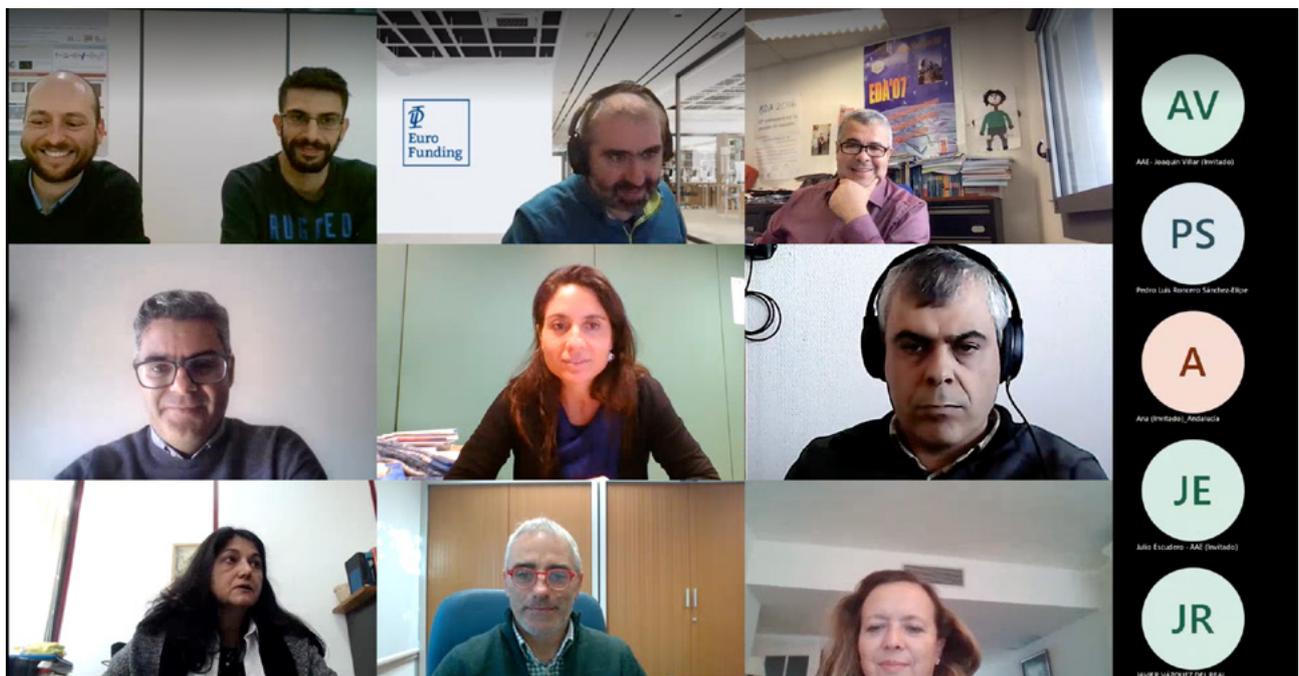
En concreto, durante la reunión se discutió cómo se ha avanzado en el desarrollo de la arquitectura de las dos plantas piloto mediante la instalación de equipos y el uso de nuevas técnicas como los materiales de cambio de fase, así como el avance y desarrollo de los sistemas de gestión térmica y energética que proporcionarán las plantas piloto de inteligencia. También ha habido un progreso en los diferentes avances en las instalaciones y obras de las plantas piloto LNEG (Lisboa, Portugal) y CNH₂ (Puertollano, España). Ade-



más, el consorcio ha llevado a cabo el análisis y la implementación de modelos de negocio.

Se informó a los socios de que la página web de IMPROVEMENT y el material de comunicación (roll-ups) están disponibles y, en cuanto a la calidad de la oferta, se ha avanzado según lo previsto en el desarrollo del inversor y la sensorización inteligente (IoT) con la colaboración entre la Universidad de Córdoba y la Universidad de Castilla-La Mancha.

En cuanto al Sistema de Gestión de la Energía, se han realizado otros avances mediante diferentes algoritmos de predicción de precios y tiempos, que se implementarán en las plantas piloto definitivas.



25/11/2021. ONLINE / REUNIÓN DE MEDIACIÓN CON LA SECRETARÍA DEL SUDOE

El consorcio del proyecto estuvo representado por el principal beneficiario y coordinador, el Centro Nacional del Hidrógeno y el coordinador de la comunicación del proyecto, la Agencia Andaluza de la Energía. Además, participaron en la reunión la empresa Euro-Funding que apoya la coordinación interna del proyecto con CNH₂, así como la Secretaría del SUDOE, Dña. Patricia Herrán que se encarga de la comunicación de la Secretaría y Dña. Marién Delgado, como gestora del proyecto IMPROVEMENT para la Secretaría del SUDOE.

Durante la reunión se compartieron los principales avances y se analizaron los resultados y sus consecuentes efectos en el desarrollo e implementación del proyecto durante este periodo. Se destacó la importancia de la colaboración transnacional como medio para alcanzar los objetivos del proyecto y los principales pasos llevados a cabo para implementar un futuro plan de capitalización tras el proyecto.



24/03/2022 & 08/04/2022 ONLINE / REUNION DE SOCIOS Y DEL COMITÉ TÉCNICO Y DIRECTIVO N° 6

Se celebró una reunión de socios del proyecto de dos días de duración para compartir entre los socios el estado del proyecto, tras una adaptación a la situación de COVID-19. El consorcio está empezando en el año 2022 los trabajos que han sido prorrogados hasta el 31 de marzo de 2023.

Los socios explicaron el avance de los trabajos. Desde Andalucía, la Agencia Andaluza de la Energía mostró sus avances en cuanto a los modelos de negocio y el estudio de construcción de aplicabilidad. La Universidad de Córdoba presentó un método innovador con el que recibir una medida en tiempo real de la calidad de la energía para las diferentes cargas conectadas a las plantas piloto. La Universidad de Castilla La Mancha mostró sus avances en el desarrollo de un inversor de potencia a cuatro hilos con control de neutro activo. ENSMA ha elaborado un algoritmo de aprendizaje automático con el que predecir el consumo de carga en el Hospital de la Axarquía de Vélez Málaga, mientras que la Universidad de Lisboa está

trabajando en algoritmos de previsión de la energía generada en microrredes y en la predicción de los precios de energía con un día de antelación. La Universidad de Perpiñán y el Centro Nacional del Hidrógeno han desarrollado sistemas avanzados de gestión de la energía para microrredes bajo criterios de degradación mínima para microrredes combinadas de refrigeración, calefacción y energía con un sistema híbrido de almacenamiento de energía.

Nos gustaría señalar el papel de las Plantas Piloto dentro del Proyecto Improvement, ya que el Centro Nacional del Hidrógeno explicó los avances del proyecto piloto. El Laboratorio Nacional de Energía y Geología también explicó la innovación en la planta piloto.



18-19/07/2022 & 21/07/2022. PERPIÑÁN (FRANCIA) / REUNION DE SOCIOS Y DEL COMITÉ TÉCNICO Y DIRECTIVO N° 7

Tras las restricciones por la COVID-19, por fin ha llegado el momento de que los socios de IMPROVEMENT vuelvan a reunirse en persona, esta vez en Francia. Durante esta reunión se revisaron en detalle los avances de cada grupo de trabajo y se realizaron visitas técnicas entre las que destaca el Horno Solar de Odeillo.





CONFERENCIAS Y PRESENTACIONES DE IMPROVEMENT

La evolución del proyecto se presentó en los siguientes eventos:

01/07/2021. ONLINE / XVIII SEMINARIO ANUAL DE AUTOMÁTICA, ELECTRÓNICA INDUSTRIAL E INSTRUMENTACIÓN, SAAEI 2021

Presentación de la publicación de IMPROVEMENT "Integración de microrredes para la generación combinada de calor, frío y electricidad en edificios públicos con consumo cero siguiendo los criterios de alta calidad y continuidad de suministro" del Centro Nacional del Hidrógeno.

11-17/07/2021. ONLINE/ 21 CONGRESO MUNDIAL DE LA FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE CONTROL AUTOMÁTICO, IFAC 2021

Presentación "Gestión de la calidad de la energía de las microrredes interconectadas mediante el control predictivo de modelos" como resultado de la mejora del Centro Nacional del Hidrógeno.

15-17/09/2021. PRESENCIAL / MÁLAGA (ESPAÑA) / 22º CONGRESO NACIONAL DE GESTIÓN HOSPITALARIA Y SANITARIA

La Universidad de Córdoba ha presentado los resultados del proyecto IMPROVEMENT en una conferencia plenaria de dos días de duración denominada "Pro-

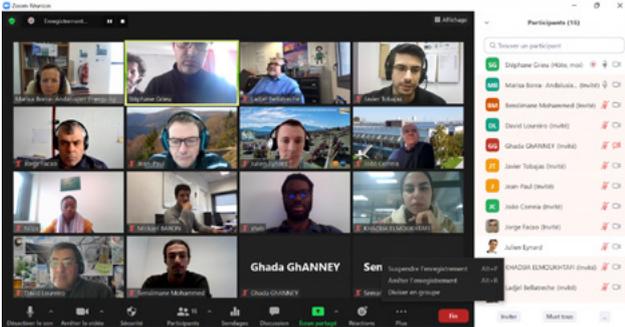
yecto IMPROVEMENT - Integración de Microrredes de Generación Combinada de Calor, Frío y Electricidad en entornos de Alta Exigencia de Calidad y Servicio".

Este evento se ha convertido en una importante cita para la **Sociedad Española de Directivos de la Salud (SEDISA)** y la **Asociación Nacional de Directivos de Enfermería (ANDE)**, como entidades organizadoras, con la gestión sanitaria en general y específicamente con la profesionalización de los directivos de la salud.



05/04/2022. ONLINE / EVENTO DE SENSIBILIZACIÓN IMPROVEMENT N° 1 EN FRANCIA.

Presentación del proyecto IMPROVEMENT a través de una breve descripción y presentación del proyecto, sus principales objetivos, los pasos se han tomado hasta ahora y los logros y metas que se han cumplido desde que el proyecto se lanzó oficialmente en enero de 2020.



18-20/05/2022. PRESENCIAL / MADRID (ESPAÑA) / CONFERENCIA EUROPEA DE LA ENERGÍA DEL HIDRÓGENO 2022, EHEC 2022.

Esta conferencia europea es un referente en el campo de la energía del hidrógeno y fue identificada en la Hoja de Ruta del Hidrógeno de España en 2020 como una de las medidas para posicionar a España como referente de estas tecnologías en Europa.

El Centro Nacional del Hidrógeno presentó los primeros resultados del proyecto IMPROVEMENT con la presentación *"Integración de microrredes combinadas de refrigeración, calefacción y energía en edificios públicos de energía cero con requisitos de alta calidad y continuidad de la energía"*.



14-16/06/2022. PRESENCIAL / MADRID (ESPAÑA) / FERIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, FORO GENERA 2022.

El Foro GENERA es una de las mayores plataformas comerciales de esta industria, con el apoyo del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, IDAE (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto De-

mográfico) así como con el renovado apoyo de los principales agentes de este importante sector económico.

El Centro Nacional del Hidrógeno, la Agencia Andaluza de la Energía y la Universidad de Córdoba presentaron los resultados del proyecto IMPROVEMENT. Se explicaron las principales líneas de investigación, los objetivos deseados, así como algunos de los principales logros y metas que se han alcanzado hasta la fecha con este proyecto.



20-22/06/2022. PRESENCIAL / PALMA DE MALLORCA (ESPAÑA) / XVII CONGRESO IBÉRICO Y XIV CONGRESO IBEROAMERICANO DE ENERGÍA SOLAR, CIES 2022.

El Laboratorio Nacional de Energía y Geología presentó la planta piloto en proceso en Lisboa (Portugal) en el marco del proyecto IMPROVEMENT.

A la cita acudieron investigadores y expertos de la comunidad iberoamericana, así como ponentes españoles y portugueses, de los numerosos campos de aplicación de la energía solar.



30/06/2022. ONLINE / CONFERENCIA SUDOE.

El Centro Nacional del Hidrógeno presentó los últimos avances del proyecto IMPROVEMENT, junto con 3 proyectos del programa Interreg SUDOE.



06/07/2022. PRESENCIAL / XXIX SEMINARIO ANUAL DE AUTOMÁTICA, ELECTRÓNICA INDUSTRIAL E INSTRUMENTACIÓN, SAAEI 2022

Presentación de las publicaciones IMPROVEMENT "Control discreto con reguladores anidados para la corriente inyectada a la red con un inversor monofásico y un filtro LCL" y "Detección y compensación de



armónicos de corriente en una microrred utilizando un filtro activo de potencia con una red de sensores IoT [internet de las cosas]" de la Universidad de Castilla La Mancha.

19/08/2022. ONLINE / 2º VIRTUAL DE ELECTRÓNICA E INGENIERÍA ELÉCTRICA.

La Universidad de Córdoba presentó los resultados del proyecto IMPROVEMENT con la presentación "Microrredes combinadas de refrigeración, calefacción y energía (CCHP) en edificios de energía casi cero con cargas críticas siguiendo los requisitos de alta calidad y fiabilidad de la energía, un artículo de opinión".

29/09/2022. PRESENCIAL / PUERTOLLANO (ESPAÑA) / CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE EL HIDRÓGENO - H2 REVOLUTION

El Centro Nacional del Hidrógeno presentó los resultados del proyecto IMPROVEMENT en este congreso que es un perfecto escaparate internacional para cualquier empresa y proyecto relacionado con el hidrógeno verde y sus innumerables aplicaciones.

Sigue nuestros eventos aquí y en nuestras redes sociales para saber más sobre futuros eventos y cómo participar en ellos: [LinkedIn](#), [Facebook](#), [Instagram](#), [Twitter](#), [Youtube](#)



PLANTA PILOTO EN LNEG PARA SISTEMAS DE GENERACIÓN RENOVABLE

La **planta piloto de LNEG** se lleva a cabo bajo el liderazgo del Laboratorio Nacional de Energía y Geología, con el apoyo del Instituto Superior Técnico de Lisboa (IST), que integrará sistemas de generación de calor/frío renovable en una microrred para la conversión de un edificio público existente en un edificio de balance energético cero. Para ello, el LNEG pondrá a disposición el Laboratorio de instalaciones de integración de energías renovables en su Campus de Lisboa.



La planta piloto está alimentada por un sistema fotovoltaico de 4 kWp y un aerogenerador de 2,5 kW y un sistema de almacenamiento de baterías de 30 kWh, todo ello integrado en un sistema de trigeneración solar que proporciona electricidad para alimentar una microrred. La energía de confort térmico es proporcionada por una instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS) de colectores solares de tubos de vacío de 4m²

y un tanque de almacenamiento de agua de 300 l acoplado a una bomba de calor aire/agua de 16kW de potencia asociada a un tanque de inercia de agua de 1000 l para calentar y enfriar individualmente las salas de reuniones de la planta piloto a través de 4 ventilosconectores. Un sistema de agua caliente sanitaria (ACS) con colectores solares PVT de 4,2m² y un depósito solar de 300 l completa la instalación térmica.

ENTREVISTA A LOS SOCIOS

Ana Estanqueiro. Responsable científica de I+D de integración de sistemas de energías renovables

Ana Estanqueiro nació en Coimbra, Portugal, en 1963. Tiene un doctorado y un máster en Ingeniería Mecánica (Energía) y es licenciada en Ingeniería Eléctrica (Energía) por el Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Es investigadora senior en el LNEG, donde es la científica responsable del área de integración de sistemas de energías renovables. Sus intereses científicos dentro de las energías renovables son amplios, y el LNEG se beneficia tanto de su formación eléctrica como mecánica, centrándose principalmente en la planificación de sistemas de energía con gran participación de fuentes de energía renovable variable (ERV), incluyendo el modelado dinámico y la agregación, la integración de la red y la participación de las fuentes de ERV en los mercados de electricidad y su contribución a los servicios del sistema, así como las centrales eléctricas virtuales, las microrredes y las comunidades energéticas locales.

Es profesora asociada invitada en el Máster de Ingeniería de Energía y Medio Ambiente (MIEEA) de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa (FCUL), donde coordina las asignaturas de Redes Energéticas y Energía Eólica.

Es la delegada portuguesa en el Programa de Colaboración en Tecnología Eólica de la Agencia Internacional de la Energía (AIE TCP Wind) y en la Alianza Europea para la Investigación en Energía (EERA), Programa Conjunto sobre Integración de Sistemas Energéticos y Energía Eólica, así como la representante de Portugal en las comisiones técnicas de normalización - Grupo Técnico 88-WG10 de la CEI y CEN/CENELEC Energía Eólica, así como presidenta del CTE 88 - Aerogeneradores (IEP/IPQ/IEC)¹.

Fue presidenta (2006-08) de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) con el Acuerdo de Ejecución sobre Energía Eólica y vicepresidenta desde 2004 a 06. Ha sido experta en proyectos y evaluadora para la Comisión Europea, la Agencia Danesa de la Energía, la Academia de Finlandia y la Investigación Energética Nórdica, entre otros.

Los proyectos recientes en los que ha participado son H2020 TradeRES (como coordinadora), POSEUR

OffshorePlan, ERAnet+ NEWA, FP7 IRP.Wind, ES-FRI Windscanner.eu, FP7 DEMOFLOAT, FP7 NOR-SEWInD, IEEE 2020 SEANERGY, FCT Fluct.Wind, FCT ROADMAP, FAI REIVE, DEMTEC T.URBan, entre otros.

Escribe en varias revistas científicas: IEEE Transactions on Power Systems, IEEE Transactions on Sustainable Energy; Renewable Energy, Wind Energy y IET Renewable Power Generation donde también es coeditora. Es autora y coautora de más de 190 artículos en revistas y conferencias científicas.

¿CUÁLES FUERON LAS RAZONES POR LAS QUE EL LABORATORIO NACIONAL DE ENERGÍA Y GEOLOGÍA (LNEG) DECIDIÓ PARTICIPAR EN EL PROYECTO IMPROVEMENT?

La participación de LNEG en el proyecto IMPROVEMENT es un reconocimiento de nuestro conocimiento y vasta experiencia en el área de edificios de balance energético cero, así como en las áreas de energía renovable variable (ERV). El CNH₂ invitó a los investigadores del LNEG a unirse, lo que permitió una fructífera colaboración en la preparación de la propuesta del proyecto, que se vio beneficiada de la experiencia y conocimiento complementario de ambas entidades, con la valiosa contribución del equipo del IST, al que el LNEG invitó a colaborar el proyecto. La motivación de LNEG radica en la alineación de este plan de trabajo con la misión del LNEG, en varias áreas principales de actividad, a saber, la eficiencia energética en los edificios, la energía solar, la energía eólica y la integración de sistemas de energía (renovable), que permitió construir un piloto en el que los equipos del LNEG (y del IST) son capaces de unir esfuerzos de diferentes sectores y aprender juntos cómo mejorar el rendimiento de los edificios públicos existentes, con una inversión mínima y la optimización de los resultados, centrándose en la difusión de los métodos, materiales y técnicas aplicadas en los climas SUDOE y otros países con problemas climáticos y de construcción similares.

¿QUÉ APORTARÁ ESTE PROYECTO A PORTUGAL Y AL LNEG?

El proyecto IMPROVEMENT permitirá al LNEG probar nuevas soluciones para mejorar la eficiencia energética de los edificios existentes y llevarlos provisionalmente a la era de los edificios de energía casi nula. El piloto portugués se centra en el uso de técnicas de bajo coste y mínimamente invasivas, que pueden aplicarse en edificios públicos llevando a cabo pequeñas (y breves) obras de construcción, utilizando recursos endógenos y generación renovable (solar térmica, solar fotovoltaica y eólica), optimizando así la inversión en la conversión de estas construcciones en, quizás no edificios de balance energético cero, pero sí mucho más eficientes energéticamente, tanto en edificios públicos como de otro tipo.

Otro efecto secundario muy importante del proyecto IMPROVEMENT es permitir la difusión en las regiones del SUDOE y en otros países de los métodos desarrollados, técnicas y materiales aplicados.

Por las razones expuestas, es posible concluir que el proyecto IMPROVEMENT está totalmente en línea con el actual proceso de Transición Energética, y contribuye a varias medidas del Plan Nacional de Energía y Clima de Portugal 2021-30.

¿CUAL ES LA SITUACIÓN ACTUAL DE PORTUGAL EN RELACIÓN CON EL HIDRÓGENO Y LOS EDIFICIOS DE BALANCE ENERGÉTICO CERO?

Portugal cuenta con un amplio abanico de medidas para apoyar la eficiencia energética y la descarbonización de los edificios, entre las que se incluyen normas de calidad, códigos, certificaciones y mecanismos de apoyo financiero para la renovación de edificios antiguos. A partir de enero de 2019, todos los edificios nuevos que sean propiedad de una entidad pública o estén ocupados por ella deberán cumplir los requisitos de los edificios de balance energético cero. Además, a partir de enero de 2021, todos los edificios privados de nueva construcción o con una superficie superior a 1.000 m² deberán cumplir estos requisitos. Según el Sistema Nacional de Certificación del Rendimiento Energético de los Edificios (SCE), todos los edificios residenciales, del sector servicios y públicos deben pasar por una auditoría para recibir un certificado energético cuando se construyen o se renuevan profundamente, cada vez que el edificio cambie de propietario o se alquile y según otras condiciones para los edificios públicos o del sector servicios (AIE 2021²).

Portugal considera que el hidrógeno producido a partir de energías renovables tiene un papel fundamental en los sectores difíciles de descarbonizar y para lograr la neutralidad del carbono. La Estrategia Nacional del Hidrógeno (EN-H2) establece el objetivo de que el hidrógeno producido a partir de energías renovables cubra el 1,5-2% de la demanda energética de Portugal en 2030, previendo su uso en la industria, la navegación marítima nacional, el transporte por carretera y la incorporación a la red de gas natural. La EN-H2 indica que la consecución de estos objetivos requiere el despliegue de entre 2,0 y 2,5 GW de capacidad de electrólisis, así como una legislación habilitante, regulaciones y normas correspondientes (AIE 2021).

El Plan Nacional de Energía y Clima de Portugal (NECP) establece como objetivos para 2030 una reducción del 17% de las emisiones de gases de efecto invernadero no incluidos en el régimen de comercio de derechos de emisión y una reducción del 45-55% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero,

con una fracción renovable del 47% en el consumo final bruto de energía, una fracción renovable del 80% en el consumo final bruto de electricidad, una fracción renovable del 20% en el transporte y un aumento del 1% anual de la cuota renovable en los procesos de calefacción y refrigeración, así como el objetivo nacional de neutralidad del carbono en 2050, que se traduce en una reducción de al menos el 95% de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energético para 2050 (en relación con 2005) (DGEG 2020³).

La introducción de la generación de hidrógeno favorecerá la integración de sistemas de ERV (energías renovables variables) como la eólica y la solar fotovoltaica, al promover la flexibilidad del sistema eléctrico, tanto en lo que se refiere a la gestión de la demanda de consumo en los picos de generación de las ERV (en un exceso de consumo) como al almacenamiento de esa energía excedente a grandes escalas temporales.

El 18 de abril se publicó el Decreto-Ley 30-A/2022, que "aprueba medidas excepcionales destinadas a garantizar la simplificación de los procedimientos de producción de energía a partir de fuentes renovables", en línea con la comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "REPowerEU: acción conjunta europea para una energía más segura y sostenible a precios más asequibles" (UE 2022⁴), que establece una mayor ambición y un conjunto de acciones para acelerar la producción de energía verde, diversificar la oferta y reducir la demanda.

En LNEG, los grupos de investigación trabajan para acelerar la transición energética sostenible mediante el mapeo de los recursos renovables de Portugal (eólica, bioenergía y H₂ verde) y para garantizar que se superen todos los retos relativos a la integración de esta generación de energía renovable variable. La misión de LNEG es colaborar con la sociedad portuguesa y con entidades de fuera de Portugal en el desarrollo de nuevas soluciones energéticas eficientes, basadas en las energías renovables, la economía circular y la descarbonización (LNEG 2022⁵).

PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LOS SOCIOS

Nos gustaría compartir con la comunidad de IMPROVEMENT algunas publicaciones realizadas hasta el momento:

1. 14/12/2020. CNH₂. Optimización cooperativa de microrredes en red para apoyar los servicios de flexibilidad de la red utilizando el control predictivo de modelos.
2. 16/12/2020. CNH₂. Microrredes cooperativas con funcionalidades avanzadas: Flexibilidad y resiliencia.
3. 01/01/2021. UCO. La demanda eléctrica en tiempos de pandemia: el caso de la COVID-19 en España.
4. 01/02/2021. CNH₂. Mejora de la calidad de la energía de las microrredes mediante el control predictivo de modelos.
5. 26/02/2022. CNH₂. Control predictivo de modelos para las funcionalidades de las microrredes: Análisis y retos futuros.
6. 27/02/2021. UCLM. Sistema HVDC multiterminal con mejora de la calidad de la energía.
7. 08/04/2021. CNH₂. Optimización estocástica de microrredes con sistemas híbridos de almacenamiento de energía para servicios de flexibilidad de la red considerando incertidumbres en la previsión de energía.
8. 01/09/2021. UCO. Visualización interactiva de los datos de calidad de la energía del IoT en los dispositivos móviles.
9. 02/09/2021. UCO. Asistente experto en gestión energética, un nuevo concepto.
10. 15/01/2022. CNH₂. Programación orientada a la resiliencia de microrredes con sistema híbrido de almacenamiento de energía mediante control predictivo de modelos.
11. 17/03/2022. UCO. Funcionalidad ampliada de la calidad de la energía basada en la nube de IoT para los controladores de aparatos interactivos de la red.
12. 06/07/2022. UCLM. Detección y compensación de armónicos de corriente en una microrred utilizando un filtro de potencia activo con una red de sensores IoT.
13. 06/07/2022. UCLM. Control discreto con reguladores anidados para la corriente inyectada a la red con un inversor monofásico y un filtro LCL.

Siga nuestra sección de publicaciones en el sitio web del proyecto [aquí](#)

Para más información sobre el
PROYECTO IMPROVEMENT, por favor
consulte nuestra página web

<https://www.improvement-sudoe.es/>

IMPROVEMENT-Integración de microrredes combinadas de refrigeración, calefacción y energía en edificios públicos de energía cero siguiendo los requisitos de alta calidad de energía y continuidad de servicio es un proyecto cofinanciado por Interreg SUDOE, programa de la Unión Europea Número de subvención SOE3/P3/E901.

