

Nuevas baterías eléctricas modulares y reciclables creadas para un segundo ciclo de vida

- El diseño del prototipo de batería del proyecto MARBEL ha priorizado especialmente la facilidad de montaje y desmontaje de los componentes de la batería.
- Se ha incorporado hasta un 60% de aluminio reciclado, reduciendo en 777 kg las emisiones de CO₂ equivalente por paquete de baterías.
- Se ha creado un sistema inteligente, incluyendo un BMS con una solución basada en inteligencia artificial y gemelo digital capaz de predecir la vida útil restante de la batería, así como su estado de carga y salud.

Barcelona, 28 de marzo de 2025 – El proyecto europeo MARBEL, coordinado por el Centro Tecnológico Eurecat con la participación del Instituto de Investigación en Energía de Catalunya (IREC), ha desarrollado un nuevo concepto de batería para vehículos eléctricos, centrado en un diseño modular a gran escala y principios de ecodiseño. La implementación de este enfoque reduce el impacto ambiental y fomenta la economía circular dentro de la industria de la automoción.

El ecodiseño de los prototipos se ha centrado en facilitar el montaje y desmontaje de los componentes de la batería, mejorando directamente la eficiencia en la reparación, la reutilización en otras aplicaciones y la reciclabilidad. Para lograrlo, los paquetes de baterías desarrollados incorporan hasta un 60% de aluminio reciclado postconsumo, lo que equivale a un ahorro de hasta 777 kg de emisiones de CO₂ por paquete, y priorizan la modularidad para alargar la vida útil de la batería y de sus componentes, reduciendo residuos e impacto ambiental.

Además, los prototipos introducen innovaciones para la carga ultrarrápida mediante la implementación de un sistema de refrigeración diseñado para garantizar la eliminación uniforme del calor de las celdas y las barras conductoras, combinado con algoritmos de optimización del proceso de carga. También se ha añadido una caja de conexiones conmutable para dar soporte a una arquitectura de batería flexible, permitiendo transiciones fluidas entre 400 y 800 voltios y viceversa según los requerimientos, favoreciendo la modularidad tanto para paquetes de baterías pequeños como grandes.

"El enfoque en la circularidad y la reciclabilidad crea un camino hacia una tecnología de vehículos eléctricos más sostenible. Al mismo tiempo, al optimizar el rendimiento de la batería, abordamos los principales obstáculos que dificultan la aceptación y adopción de los vehículos eléctricos, como la autonomía limitada y los largos tiempos de carga, permitiendo trayectos más largos", afirma Eduard Piqueras, coordinador del proyecto MARBEL y European Program Manager en Eurecat.

La participación de investigadores del IREC ha sido clave en el desarrollo de un Sistema de Gestión de Baterías (BMS) sin cables conectado a la nube, que permite características de control avanzadas mediante tecnologías de Inteligencia Artificial.

"El objetivo era desarrollar un BMS más inteligente para aumentar el rendimiento de la batería mientras se diseñaba un sistema más compacto eliminando todo el cableado y los mazos de cables del paquete", destaca Lluís Trilla, jefe adjunto del grupo de Sistemas Eléctricos de Potencia del IREC.

Segunda vida de las baterías y fin de vida

Un elemento clave abordado por el proyecto MARBEL ha sido la extensión de la vida útil de las baterías mediante aplicaciones de segunda vida, permitiendo su reutilización, reciclabilidad y reacondicionamiento para soluciones energéticas más allá de la automoción.

"Integrando principios de ecodiseño como la modularidad, las aplicaciones de segunda vida y el uso de materiales con un alto porcentaje de contenido reciclado, MARBEL ha extendido el uso de las baterías mientras se mantiene el valor de los materiales, reduciendo efectivamente los residuos y promoviendo tanto la sostenibilidad como la viabilidad económica", explica Violeta Vargas, investigadora de la Unidad de Residuos, Energía e Impacto Ambiental de Eurecat.

MARBEL también ha integrado estrategias avanzadas de recuperación de materiales para recuperar grafito de alta pureza, litio, níquel, manganeso y cobalto de las celdas al final de su vida útil, cumpliendo con el reglamento europeo sobre "Normas de sostenibilidad para baterías y residuos de baterías".

El innovador diseño del BMS liderado por el IREC proporciona la flexibilidad necesaria para adaptar la batería a aplicaciones de segunda vida. Con este nuevo enfoque, la batería puede operar en un solo módulo, ideal para la movilidad urbana ligera, y también permite el apilamiento de paquetes de baterías para aplicaciones conectadas a la red eléctrica Front-the-Meter.

Arquitectura inteligente

Los prototipos desarrollados cuentan con una arquitectura inteligente que utiliza barras conductoras para las conexiones de energía. Estas barras pueden ser fácilmente montadas y desmontadas con elementos de fijación estándar, y sus formatos flexibles se han refinado para simplificar las operaciones de montaje y soportar posibles vibraciones dentro del paquete de baterías del vehículo.

Además, el Sistema de Gestión de Baterías (BMS) incorpora comunicaciones sin cables y monitoreo inteligente de energía en tiempo real, reduciendo significativamente el peso, el costo y la complejidad del diseño. En concreto, se ha desarrollado un dispositivo electrónico inteligente para cada célula de la batería, permitiendo el monitoreo local de la célula y la comunicación directa con el BMS mediante tecnología Bluetooth.

Por ejemplo, en un paquete de batería de 16 celdas, el cableado se puede reducir de más de 20 metros a solo 80 centímetros, disminuyendo los costos de material, el peso y la complejidad del montaje, al tiempo que se mejora la eficiencia general.

Sobre MARBEL

El proyecto ha recibido financiación del programa Horizon 2020 de la Unión Europea y cuenta con 16 socios de ocho países: seis universidades y centros de investigación (Eurecat, coordinador del proyecto; el Instituto de Investigación en Energía de Catalunya (IREC); SINTEF; ICCS de la Universidad Técnica Nacional de Atenas; Technische Hochschule Ingolstadt; y Fraunhofer IWU), una empresa de ingeniería de la automoción (Applus IDIADA), dos pymes (Powertech Systems y OTC Engineering), un fabricante de automóviles (Stellantis – CRF) y cinco fabricantes de componentes (FICOSA, AVL Thermal HVAC, AVL Italia, ASAS, Agrati y SK Tes).



The MARBEL project has received funding from the European Union's H2020 research and innovation programme under grant agreement No. 963540.

Contacto

Eduard Piqueras

Project coordinator

Eurecat, Spain

info@marbel-project.eu

Anna Magrasó

Scientific communication at IREC

Mb: +34 674123245

Tel. +34 93 3562615 (ext 2901)

amagraso@irec.cat