

## MULTHEM:

*Fabricación aditiva multi-material para el aligeramiento y el control térmico:*

# Un nuevo horizonte europeo en componentes de metal-polímero




**DRA. MARTA  
ÁLVAREZ LEAL**

Coordinadora Área de Materiales Avanzados y Gestora de Proyectos Europeos. Coordinadora proyecto Multhem.

**Centro tecnológico Metal-Mecánico y del Transporte (Cetemet).**

 **Contacta:**

 <https://www.linkedin.com/in/marta-%C3%A1lvarez-leal-02aa96162/>

Nuevos proyectos europeos de excelencia están surgiendo en respuesta a las exigentes necesidades de la industria internacional. Diferentes entidades y empresas están trabajando para mejorar la competitividad de la industria europea y especialmente hacia la mejora medioambiental. El proyecto Multhem nace gracias la idea de 9 socios de toda Europa y a 4.071.977 euros de fondos del programa Horizonte Europa de la Unión Europea que posibilitan desarrollar la siguiente temática:

Los compuestos de fibra de carbono (CFC) han ido reemplazando progresivamente a los metales en productos que requieren características ligeras. Sin embargo, debido al proceso de fabricación tradicional y la baja conductividad térmica, el uso de CFC se ha limitado a aplicaciones estructurales. Por ejemplo, las carcasas de baterías, motores eléctricos y transformadores de

potencia suelen fabricarse íntegramente en aluminio porque requieren disipar el calor de manera eficiente. El resultado de usar aleaciones de aluminio en el 100% del componente es una solución más pesada y menos rentable que usar CFC. La visión de MULTHEM es utilizar los diferentes beneficios de los metales y los polímeros reforzados con CFC para desarrollar y validar nuevos procesos fiables de fabricación aditiva y nuevos multi-materiales de polímero-metal con características estructurales y de refrigeración con un enfoque más rentable que los métodos tradicionales.

El Grupo de Investigación de Materiales Avanzados del Centro Tecnológico Metal-Mecánico y del Transporte, Cetemet, coordina el proyecto Multhem que ha comenzado este año 2023. El proyecto, que tiene una duración de tres años, está integrado en el programa marco de investigación e

innovación (I+D+i) 'Horizonte Europa' de la Unión Europea (UE) para el período 2021 - 2027. El principal objetivo de los proyectos de Horizonte Europa es alcanzar un impacto científico, tecnológico, económico y social de las inversiones de la UE en I+D+i, fortaleciendo sus bases científicas y tecnológicas.

MULTHEM ha sido financiado dentro de un proceso altamente competitivo en el que se presentaron alrededor de 50 propuestas en toda Europa, de las que solo cinco fueron seleccionadas. MULTHEM nace de la urgente necesidad de reducir las emisiones globales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para mitigar el calentamiento global. El sector del transporte representa, aproximadamente, el 16 % de las emisiones globales de carbono. En este contexto, uno de los grandes desafíos del sector consiste en el aligeramiento de los componentes actuales para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, además de abaratar el coste de los nuevos sistemas diseñados de manera más eficiente y sostenible a largo plazo.

El objetivo del proyecto MULTHEM es desarrollar estructuras multi-material polímero-metal ligeras manteniendo una buena conductividad térmica utilizando tecnologías de Fabricación Aditiva (AM) y las tecnologías más innovadoras de unión (Soldaduras láser y soldaduras robotizadas por fricción (R-FSW)). Este enfoque innovador permitirá el desarrollo de nuevas soluciones para carcasas compuestas de polímero-metal para productos tales como motores eléctricos, baterías eléctricas y transformadores de potencia, utilizados ampliamente en el sector del transporte (industria aeroespacial, ferroviaria, automotriz, o naval). El valor añadido de las estructuras ligeras multi-material ofrece una doble funcionalidad, manteniendo la conductividad térmica exigida por cada aplicación concreta para la refrigeración del componente interior de la carcasa, así como un método de producción más rentable en comparación con los materiales y procesos convencionales como la fundición y la forja. La metodología de AM basada en polímero-metal desarrollada proporcionará una solución potencial al combinar la reducción de peso

mediante el uso de polímeros ligeros reforzados con fibra de carbono para un aumento de la respuesta mecánica del componente, junto con el uso de metales como el aluminio. Se investigarán métodos optimizados para procesar aleaciones de aluminio con tecnologías de fabricación aditiva, como es la tecnología de deposición de metal (LMD). Esta tecnología aporta ventajas como la fabricación de geometrías complejas de mediano y gran tamaño, así como una alta tasa de deposición (mayor velocidad de fabricación del componente). Además, con dicha tecnología se produce un ahorro significativo de material, ya que se fabrica sólo donde se necesita, permitiendo además trabajar con modelos CAD digitales que pueden variarse dinámicamente según necesidades del mercado.

MULTHEM tiene como objetivo afrontar el problema de los procesos de fabricación tradicionales y las limitaciones en cuanto a las propiedades de conductividad térmica en productos importantes para la industria de la aviónica. En el caso de las baterías, los motores eléctricos y los transformadores de potencia, el calor generado por la pérdida de energía debe disiparse de manera eficiente. Por lo tanto, los componentes normalmente requieren intercambiadores de calor separados, lo que da lugar a soluciones mucho más pesadas y menos rentables. Como resultado, la industria ha reconocido la necesidad de identificar tecnologías y métodos innovadores para desarrollar soluciones más ligeras, más eficientes y rentables para permitir la electrificación y lograr la neutralidad climática en el futuro. »

Tabla 1

Caso de uso	Objetivos específicos
Carcasa de motor eléctrico: Desarrollo de una nueva carcasa para un motor eléctrico de 15 kW aplicando un enfoque innovador multimaterial y multifuncionalidad teniendo en cuenta el rendimiento estructural y térmico. Esta tecnología de producción sería escalable a cualquier potencia y tamaño de motor eléctrico y permitirá el desarrollo de máquinas eléctricas de alto rendimiento para su uso en múltiples industrias como la automovilística, aeroespacial, marítima, espacial, ferroviaria de defensa, etc.	Reducción del peso de la carcasa del 45 % en comparación con las carcasas de aluminio tradicionales. Para el caso concreto de un motor de 15 kW, la carcasa reducirá su peso de 1,5 kg a 0,75 kg. El plazo de entrega estimado podría reducirse en aproximadamente un 30 % en comparación con la ruta tradicional de mecanizado desde geometría sólida hasta geometría compleja. Por lo general, esto significa reducir el plazo de entrega de 8 a 5 semanas. El rendimiento del producto se incrementará hasta un 20 % debido a la posibilidad de mejorar el enfriamiento localmente donde se generan pérdidas. La potencia estimada aumentará hasta los 18 kW en el caso de un motor de 15 kW. En el caso de un dron, la reducción del peso del motor podría suponer un aumento del tiempo de vuelo del 10 %.
Carcasa de batería eléctrica: Se desarrollará un nuevo sistema de carcasa de baterías para cubrir y proteger los paquetes de baterías de vehículos eléctricos, basándose en las investigaciones y desarrollos realizados en multimaterial y multifuncionalidad (estructural y térmica). Este sistema sería escalable a cualquier vehículo eléctrico, incluidos pequeños paquetes o módulos de baterías (para motocicletas, por ejemplo) u otros sectores (ferroviario, etc.). Para alcanzar los objetivos y requisitos se tendrán en cuenta la resistencia mecánica, la conductividad térmica y eléctrica, el retardante de fuego, la EMC y otros aspectos técnicos.	Reducción de peso estimada del 35% en comparación con la carcasa fabricada en 100 % aluminio. Reducción estimada del 30 % de tiempos de producción y de gasto de energía, principalmente en operaciones de fundición (moldeo/inyección) y mecanizado. Se estima que el rendimiento del producto aumentará hasta un 20 % aprox. debido a la posibilidad de mejorar las propiedades de múltiples materiales: resistencia mecánica, conductividad térmica, adaptabilidad a geometrías más complejas.
Carcasa de transformador de potencia: Desarrollo de una carcasa de transformador de potencia ligera y multimaterial. Hay dos objetivos de esta carcasa, que incluyen un embalaje estructural denso, y el control de la disipación de calor. Estos se abordarán mediante el uso de compuestos de fibras de carbono continuas y piezas metálicas, garantizando la libertad de diseño y una reducción de peso eficiente.	El valor actual del peso de la carcasa, incluidas las piezas con alta conductividad térmica para la disipación de calor, como son los tubos de calor y la placa fría, es de alrededor de 20 kg. El objetivo esperado sería alcanzar entre 10 y 14 kg, con una reducción de peso del 30 al 50 % en comparación con la carcasa de aluminio convencional. El uso de compuestos tiene el potencial de reducir el ruido audible hasta un 10 % a menos de < 85 db. Este enfoque también elimina la necesidad de una conexión a tierra eléctrica de la carcasa.

Figura 1: “MULTHEM – CASOS DE USO”



La industria ha reconocido la necesidad de identificar tecnologías y métodos innovadores para desarrollar soluciones más ligeras, más eficientes y rentables para permitir la electrificación y lograr la neutralidad climática en el futuro

» Con MULTHEM, el consorcio de socios colaborará para centrarse en el enfoque multimaterial para la industria de la aviónica que contribuirá significativamente a la orientación estratégica clave KSO C: “Hacer de Europa la primera economía circular, climáticamente neutra y sostenible con capacidad digital a través de la transformación de sus sistemas de movilidad, energía, construcción y producción” tal como se define en el Destino 2 - “Mayor autonomía en cadenas de valor estratégicas clave para una industria resiliente” por parte de la Unión Europea. En este sentido, MULTHEM se alinea con varias prioridades políticas de la UE, como el “Green Deal” al lograr una mayor eficiencia en los vehículos eléctricos con nuevos enfoques multimateriales, “Una Europa apta para la era digital” mediante la aplicación de tecnologías AM disruptivas o “Una economía que funcione para las personas” mediante la creación de empleos de calidad para jóvenes y pymes mediante el empleo de tecnologías de fabricación aditiva y el reciclaje de la fuerza laboral existente a través de la capacitación MULTHEM. Esto ofrecerá un impacto más amplio a través de componentes más eficientes energéticamente, la reducción del

desperdicio de materiales y el logro de una Economía Circular (ver Tabla 1.1).

El objetivo principal del proyecto MULTHEM se alcanzará a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Implementar tecnologías AM polímero-metal para el desarrollo de diferentes componentes utilizados en dispositivos eléctricos para el sector transporte.
2. Desarrollar y optimizar estructuras ligeras de polímero-metal mediante tecnologías de unión y de fabricación aditiva para componentes con funcionalidad específica para disipar el calor generado por los componentes eléctricos en el sector transporte.
3. Desarrollar componentes poliméricos-metálicos para dispositivos eléctricos reduciendo el tiempo de producción respecto al procesamiento convencional.
4. Desarrollar enfoques innovadores polímero-metal mediante AM y tecnologías de unión a lo largo de la cadena de valor de fabricación.
5. Optimizar los diferentes enfoques innovadores polímero-metal del proyecto para producir componentes de alta calidad.
6. Mejorar las prestaciones de los componentes poliméricos-metálicos desarrollados para la industria de la aviónica.
7. Difundir los desafíos, beneficios y resultados de la nueva metodología creada para el desarrollo de estructuras poliméricas-metálicas livianas y disipadoras de calor utilizadas en dispositivos eléctricos para aviónica.



Figura 2: "MULTHEM RESULTADOS ESPERADOS"

# Proyecto MULTHEM

## Resultados esperados



cetemet

Fraunhofer

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG

LIST

TNO

innovation for life

Brightlands Materials Center

Airclectric

ÉIRECOMPOSITES

Prima Additive

THALES

Building a future we can all trust

Brunel University London

Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte Europa 2021-2027 de la Unión Europea bajo el acuerdo de subvención (GA): 101091495.

El consorcio MULTHEM se ha creado desde una perspectiva interdisciplinaria con una distribución geográfica muy equilibrada en toda Europa con dos socios industriales, dos PYMEs, cuatro Centros de investigación y una Universidad, lo que hace que este proyecto sea industrialmente relevante con una ruta sólida y realizable hacia la explotación comercial. Algunos de los socios beneficiarios son

Universidad de Brunel (Londres, UK), Fraunhofer (Berlín, Alemania) o la multinacional del sector aeronáutico THALES (París, Francia). Se puede consultar toda la información sobre el proyecto en:

<https://multhem.eu/>

<https://www.linkedin.com/company/multhem/> Q

Figura 3: "SOCIOS MULTHEM"

