INDUSTRIAL SOLUTIONS & INNOVATION

Número 32 - Año 2019

aimen technology bulletin

boletín tecnológico

CENTRO TECNOLÓGICO

Lugar de la Empresa

ACITURRI AERONÁUTICA, S.L.U.

Actualidad I+D+i

Proyecto CoMUnion

Tecnología e Innovación

Estructuras avanzadas multimaterial para la industria aeronáutica

AIMEN Noticias

Editorial 3

Lugar de la empresa

Aciturri Aeronáutica, S.L.U. 4

Actualidad I+D+i

Proyecto ComMUnion 8

Tecnología e Innovación

Estructuras avanzadas multimaterial para la industria aeronáutica 10

AIMEN Noticias

AIMEN coordina un megaproyecto europeo que busca revolucionar la incorporación de la impresión 3D de componentes metálicos en la industria 13

Una novedosa técnica de fabricación automatizada de dispositivos que combinan óptica y electrónica 15

AIMEN y Navantia constituyen la UMI NAUTILUS para innovar en la fabricación de buques militares 16

KETs4STEEL desarrollará tecnologías de fabricación innovadoras para el sector del acero 17

AIMEN y COHERENT colaborarán para acercar a la industria del sur de Europa la más innovadora tecnología láser 18

Nueva delegación en el País Vasco para ampliar nuestro posicionamiento en la Zona Norte 18

Depósito legal: VG.115-2007
- Difusión: 850 ejemplares
- Redacción y Edición: AIMEN Centro Tecnológico
- Diseño Gráfico: Marcet Comunicación Gráfica, S.L.
- Fotografía: Archivo AIMEN, Marcet, Aciturri
- Impresión: Imprenta Feito, S.L.
- Fecha Publicación: Mayo 2019

Editorial

El primer trimestre de 2019 ha estado marcado por la puesta en marcha de nuevas iniciativas de I+D+i entre las que cabe destacar las dos nuevas Unidades Mixtas de Investigación, NAUTILUS y KETs4STEEL, puestas en marcha con NAVANTIA y ARCELORMITTAL, respectivamente. NAUTILUS tiene como objetivo innovar en nuevos materiales y sistemas automatizados para la fabricación avanzada de buques militares, mientras que KETs4STEEL perseguirá dar un paso tecnológico en la fabricación de productos de acero mediante herramientas innovadoras.

Otro aspecto destacable ha sido la puesta en marcha de nuestra nueva delegación en la Zona Norte, concretamente en Zamudio (Vizcaya), y que se suma a las tres que ya están en funcionamiento a nivel nacional en A Coruña, Madrid y Andalucía.

En nuestra sección *Lugar de la Empresa*, entrevistamos a Ginés Clemente, Consejero Delegado y fundador de Aciturri Aeronáutica S.L.U. Junto a él, hacemos un recorrido por los más de 40 años de trayectoria de la empresa, además de conocer su modelo de negocio y su visión de futuro del sector aeronáutico.

Ginés Clemente también aporta su valoración sobre la participación de Aciturri en el proyecto ComMUnion, iniciativa europea liderada por AIMEN cuya finalidad es desarrollar un sistema robotizado para fabricar componentes 3D multi-material avanzados de fibra de carbono para automoción y aeronáutica. Proyecto que abordamos en la sección de *Actualidad I+D+i* de este Boletín.

Por último, el apartado de *Tecnología e Innovación* lo hemos dedicado a las estructuras multimaterial y su aplicación en la industria aeronáutica, una tendencia que ha surgido en los últimos años y que trata de buscar la mejor solución entre la durabilidad, costes, procesabilidad y comportamiento.

En la sección de *Noticias*, destacar el acuerdo de colaboración con Coherent, lider mundial en tecnología láser industrial, el cual ha elegido a AIMEN como Centro desarrollador y pruebas para nuevos procesos basados en tecnología láser en el sur de Europa. Esta alianza permitirá testar nuevos desarrollos en tecnologías láser, mejorar las aplicaciones de los equipos y sistemas y ofrecer soluciones láser a los retos que plantee la industria del sur de Europa.

Espero que el contenido de este Boletín os resulte de interés.

Un cordial saludo

Jesús Lago

Director Gerente

ACITURRI AERONÁUTICA, S.L.U.

Entrevista a Ginés Clemente

Consejero Delegado y fundador

Aciturri nace en 1977 como un pequeño taller familiar. En 1984 da el salto al sector aeronáutico con su primer proyecto y, desde entonces, no ha dejado de crecer hasta convertirse en un proveedor global de primer nivel (Tier 1).

En la actualidad trabaja en dos divisiones de negocio: Aciturri Aeroestructures, dedicada al diseño, fabricación e integración de aeroestructuras avanzadas para los principales fabricantes del sector y Aciturri Aeroengines, centrada en la fabricación de componentes de motor. Ambas divisiones emplean tecnologías de fabricación metálica, materiales compuestos y fabricación aditiva.

Cuenta con una plantilla que supera los 1.400 trabajadores, repartidos entre las 8 plantas de producción que tienen en España: 3 en Miranda de Ebro (Burgos), a las que se suman los centros de Valladolid, Madrid, Álava, Sevilla y Gijón.

P. Tras más de 40 años de trayectoria, y echando la vista atrás, ¿cómo fueron los comienzos de Aciturri?

Difíciles, como los del inicio de cualquier proyecto, pero muy ilusionantes. Desde ese primer momento hemos trabajado todo lo que hemos podido trabajar, pero también hemos contado con el apoyo de toda la familia, con la colaboración de un gran equipo de personas, con la confianza de nuestros clientes, y con el soporte de una cadena de proveedores muy importante.

P. En 1984 dan el salto al sector aeronáutico. ¿Cómo recuerda esa etapa?

Como una de las mejores. Fue prácticamente por casualidad, pero una vez que se planteó la oportunidad hicimos todo lo que estuvo a nuestro alcance para que no se nos escapara. Y así fue. Desde entonces hemos ido evolucionando hasta tener la capacidad de ofrecer a nuestros clientes desde el diseño del componente hasta la entrega del mismo montado y certificado.

P. Desde entonces no han dejado de crecer, hasta alcanzar, en 2017, un volumen de facturación de 303 millones de euros. ¿Cuáles han sido las claves que le han permitido alcanzar estas cifras?

Parece obvio, pero la primera sin duda es trabajar, trabajar y trabajar. Por otro lado, creo que hemos sido capaces de hacer las apuestas precisas en los momentos adecuados, aunque en ese momento no lo tuviéramos nada claro… primero con orientarnos al sector aeronáutico, luego incorporándonos a algunos proyectos como socios a riesgo y, por supuesto, con la integración de Aries Complex y de Aerosur. También creo que es importante tener en cuenta que en los momentos verdaderamente relevantes hemos contado siempre con la ayuda que hemos necesitado, por ejemplo en 2007 con la ayuda de Caja de Burgos cuando nos apoyó en la compra del grupo Aries Complex.

Además en todo momento hemos estado rodeados de un equipo extraordinario de personas comprometidas con el desarrollo de este proyecto industrial.

Y por supuesto la familia, mis padres y mis suegros han sido y son siempre una referencia en cualquier toma de decisión, y mi mujer y mi hija han hecho siempre todo lo que ha estado en su mano para impulsar el desarrollo de Aciturri.

> "Hemos ido evolucionando hasta tener la capacidad de ofrecer a nuestros clientes desde el diseño del componente hasta la entrega del mismo montado y certificado."

P. Su modelo de gestión está basado en el *lean thinking*, ¿nos puede explicar en qué consiste?

Nuestro modelo de gestión está basado en hacer las cosas un poco mejor cada día y eliminar todo lo que no aporta. Esto, que parece tan simple, es algo que las personas hacemos muy complejo. Cada una de las cosas que hacemos ha de estar siempre en proceso de revisión, porque todo lo que hacemos es mejorable, independientemente de cual sea nuestra actividad. Y de esto depende principalmente que seamos más competitivos y que tengamos más capacidad para mantener y mejorar nuestra posición en un mercado global.

P. Uno de los objetivos estratégicos para 2022 es ser "una de las mejores empresas para trabajar". En este sentido, ¿qué papel juegan las personas que conforman el equipo Aciturri?

Trabajamos de acuerdo a un Plan Estratégico que recoge entre sus principales objetivos que Aciturri sea un proyecto sostenible. Esto pasa, a grandes rasgos, por continuar creciendo, diversificar nuestra actividad, y garantizar en todo momento la rentabilidad. La consecución de los objetivos de nuestro Plan depende de lo que hagamos las personas que formamos parte del proyecto, y si conseguimos que los objetivos de Aciturri sean coherentes con los objetivos de desarrollo profesional y personal de las personas, entendemos que estaremos haciendo las cosas bien.

> "Si conseguimos que los objetivos de Aciturri sean coherentes con los objetivos de desarrollo profesional y personal de las personas, entendemos que estaremos haciendo bien las cosas."

P. Las 8 plantas de producción de la compañía se organizan en dos divisiones de negocio: Aciturri Aeroestructures y Aciturri Aeroengines. ¿Nos puede explicar más al detalle qué productos ofrecen a la industria aeronáutica?

Aeroestructura y motor son dos segmentos completamente distintos dentro del negocio aeronáutico, y al mismo tiempo en Aciturri tienen ritmos de desarrollo diferentes. En los últimos años habíamos centrado nuestros esfuerzos en desarrollar el negocio de aeroestructura, por ejemplo con la incorporación de la tecnología de material compuesto y el montaje. Eso nos ha permitido generar una propuesta al mercado que abarca desde el diseño hasta la entrega final del producto completamente montado y certificado. Hablamos de componentes de fuselaje, carenado, ala, etc.

En el año 2016 comenzamos a potenciar nuestra actividad de motor como parte de nuestra estrategia de diversificación. Siempre hemos hecho componentes de motor, pero era el momento de abordar un salto cualitativo que nos permitiera ofrecer al mercado un portfolio más amplio, con productos más complejos y más completos. Así hemos ido incorporando a nuestra cartera a clientes como Safran o Rolls Royce, para cuyos motores entregamos distintos tipos de producto: estructuras primarias, carcasas, anillos o componentes mecanizados de alta precisión.

P. En un sector tan exigente, ¿en qué mercados comercializa sus productos?

El mercado en realidad es global. Actualmente diseñamos y fabricamos en España, pero entregamos productos en Europa (Holanda, Francia, Alemania, UK y España), en Asia (China), en Brasil, México y EE.UU.

"Somos conscientes de que la Fabricación Aditiva es una solución óptima para los nuevos desarrollos y apostamos por una incorporación progresiva y complementaria a las tecnologías convencionales."

P. En su apuesta por la excelencia, la mejora continua y la innovación, en 2015 constituyen "Aciturri Additive Manufacturing" con el objetivo de integrar en su actividad el diseño y desarrollo de productos a través de fabricación aditiva. ¿Qué ha supuesto para Aciturri abrir estas instalaciones?

Aciturri Additive Manufacturing es nuestra apuesta para validar industrialmente la aplicación de la tecnología. Nos ha permitido, en un entorno óptimo, estar a la vanguardia del conocimiento necesario y consolidarlo. El camino hacia la excelencia exige conocimiento y hay que tener presente que Asturias, a través de sus centros tecnológicos, es un referente tanto en procesos de fabricación aditiva como en materiales. Desde Gijón coordinamos el conocimiento y la experiencia multidisciplinar necesaria para aplicar la fabricación aditiva en el sector aeronáutico, tanto en estructura como en motor, sin olvidar el resto de sectores industriales.

P. Unas instalaciones que además han contribuido al avance de los proyectos de I+D+i en los que participan desde el año 2002. Un ejemplo es el proyecto ComMUnion, liderado por AIMEN, en el que han desarrollado un sistema para fabricar componentes 3D acabados multi-material basados en aleaciones metálicas y composites termoplásticos. ¿Cómo valoraría esta colaboración?

Muy interesante. Nos ha permitido estar muy cerca de otros sectores, Automoción en este caso, lo que nos da una buena visión de lo que podría ocurrir en Aeronáutica durante los próximos años, donde cada vez se buscan mayores cadencias de producción y reducciones significativas de costes. Mirando más a corto plazo, algunas de las tecnologías estudiadas durante el proyecto son buenas candidatas para ser de aplicación directa en el sector aeronáutico, como puede ser la preparación superficial por láser. De hecho ya estamos involucrados en algunos proyectos de Innovación que buscan desarrollar esta técnica para mejorar las uniones híbridas entre Titanio y Composites.

P. ¿En qué otros proyectos están trabajando?

Trabajamos en un buen número de proyectos y de naturaleza muy diversa. Una novedad es por ejemplo un proyecto relacionado con el empleo de realidad virtual y aumentada para formación de personas y optimización de procesos industriales, que nos ha permitido validar el uso de la realidad virtual para el entrenamiento de personal de planta y en el montaje de componentes industriales, y de la realidad aumentada como asistente en tiempo real para ese montaje.

En torno al proyecto EWIRA, 2018 fue uno de los años de mayor actividad. Se ha completado la validación del concepto de montaje Jig-Less, que se empezó a aplicar de forma práctica en el montaje del alerón del demostrador en vuelo FTB#2 de Airbus D&S, a finales del pasado año, y también se inició la fabricación de partes elementales de alerón y spoiler usando la tecnología MQL (Minimum Quantity of Lubricant).

Uno de los proyectos recientemente concluidos es ESTENEA, "Estudio de tecnologías de bajo coste y altas cadencias en composite". Uno de los desarrollos ha sido el encintado plano, mediante AFP de fibra seca, de varias preformas de una cuaderna tipo de fuselaje trasero. A este primer desarrollo se le añadió el conformado de las preformas mediante prensa, fase para la que fue necesario el diseño, fabricación y puesta a punto de los módulos de prensa para el conformado, obligados a desarrollar movimientos secuenciales para un correcto conformado y calefactados para consolidar la preforma. Este subproyecto se ha completado, en colaboración con CIDAUT, con la inyección de la preforma mediante RTM y su ensayo mecánico posterior, cuyos buenos resultados muestran que esta tecnología es viable y adecuada para ser usada en futuros desarrollos.

En torno a la Industria 4.0 y en el ámbito de la Fábrica del Futuro también estamos desarrollando distintas actividades en diversos ámbitos como la gestión integral de las herramientas de mecanizado conectando la programación CNC con la unidad de preparación y decalaje de herramientas, el control de la configuración (mejora de la trazabilidad digital de los medios de fabricación, programas CNC y documentación), control

de la producción (identificación de los parámetros de máquina que informan sobre el estado de la producción e implementación de la captura, análisis y visualización a tiempo real), el control avanzado de la calidad (implementación de instrumentos de escaneado como alternativa a las inspecciones visuales y desarrollo de herramientas avanzadas para el control estadístico de procesos) o la automatización, con la definición y lanzamiento de la implementación de dos estaciones robotizadas, una para soldadura TIG y otra para procesos de pulido, que permitirán abordar una amplia cartera de productos.

P. ¿Qué futuro prevé para la fibra de carbono en el sector aeroespacial?

No cabe duda que seguirá teniendo un papel cada vez más importante. Dado que la densidad de la fibra de carbono es más baja que la de los compuestos metálicos, sus propiedades específicas son mayores y esto permite que las estructuras tengan un menor peso. Esta reducción de peso lleva consigo un menor consumo de combustible, y por tanto, un menor impacto medioambiental de dichas estructuras. Además, el uso de la fibra de carbono, junto con matrices termoestables o termoplásticas, permite considerar soluciones constructivas más integradas, lo que repercute en la reducción de peso, y por tanto, de combustible.

P. ¿Considera que la Fabricación Aditiva es una solución factible de incorporar para productos avionables en el corto plazo?

Estamos trabajando para que así sea. Sin embargo, es difícil aventurar si será en el corto plazo, pues aunque las ventajas en reducción de peso o tiempos de fabricación son evidentes, una vez garantizados todos los requisitos técnicos y exigencias del sector, su incorporación real está sujeta a que el proceso completo –desde el diseño hasta la inspección- sea económica e industrialmente viable para todos los integrantes de la cadena de valor. Somos conscientes de que es una solución óptima para los nuevos desarrollos y apostamos por una incorporación progresiva y complementaria a las tecnologías convencionales.

P. ¿Qué opciones cree que existen en este momento para el curado de fibra fuera de autoclave como alternativa al proceso actual?

Desde hace varios años se está dando mucha importancia a los procesos fuera de autoclave, por las limitaciones o condicionantes que tiene el curado en autoclave. Así, se han desarrollado con mayor interés los procesos de inyección, como el RTM (Resin Transfer Moulding), o de infusión. Ambos permiten una mayor integración de estructuras, o la fabricación de estructuras de mayor tamaño que las actuales. Pero también nos encontramos con el desarrollo de soluciones en materiales termoplásticos, dadas las ventajas que tienen estos materiales de poder "soldarse" sin necesidad de utilizar uniones mecánicas.

P. Para finalizar, ¿qué retos se le plantean a Aciturri a largo plazo?

El reto es que nuestro proyecto industrial sea sostenible. Esto significa que tenemos que continuar creciendo, tanto orgánicamente como a través de posibles adquisiciones, que tenemos que ser capaces de diversificar nuestra actividad como estamos haciendo por ejemplo con el componente de motor, y que tenemos que hacerlo siendo rentables, generando recursos.

Proyecto ComMUnion

Tecnologías de unión para la fabricación de componentes 3D multi-material basados en aleaciones metálicas y composites termoplásticos

AIMEN lidera el proyecto ComMUnion, cuyo principal objetivo es desarrollar un sistema robotizado para fabricar componentes 3D multi-material metal/composite termoplástico de fibra de carbono de forma eficiente en términos económicos y productivos, tratando toda la cadena de valor, para los sectores de automoción y aeronáutico.

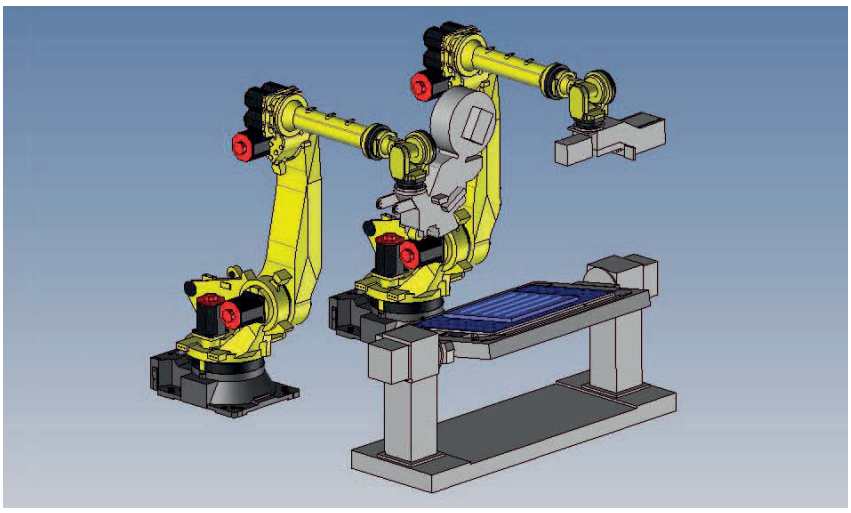
Gracias a la aplicación de estos materiales avanzados, que se utilizan fundamentalmente como refuerzo localizado en superficies, se consigue incrementar el rendimiento mecánico de los componentes en un 30% sin aumentar el coste, al tiempo que se reduce el peso del vehículo o aeronave y, por tanto, el consumo de combustible. Además, esta solución innovadora también implica una disminución del 20% en el consumo de materiales de alto coste y/o críticos en comparación con los procesos de fabricación actuales.

Principales resultados

Las grandes ventajas del sistema desarrollado en el proyecto ComMUnion, orientado a avanzar de cara a la fábrica del futuro, son el desarrollo de un proceso flexible de posicionamiento de cintas completamente automatizado, más rápido y eficaz, y un sistema inteligente de control que permite el autoajuste automático de los distintos parámetros del proceso de unión de los materiales. Además, esta solución hará posible la fabricación de geometrías más complejas y la aplicación de calor a los composites de forma homogénea, facilitando su unión con los componentes metálicos.

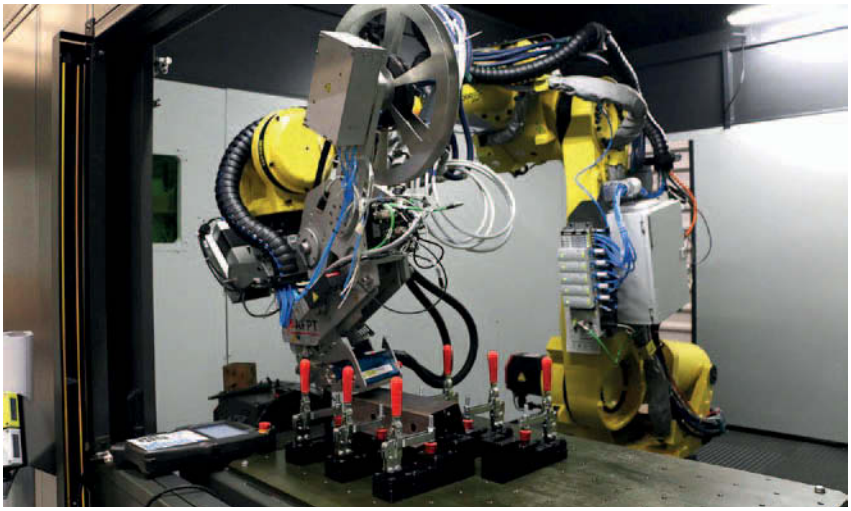
COMMUNION
JOINING OF 3D TPC/METAL MULTIMATERIAL COMPONENTS

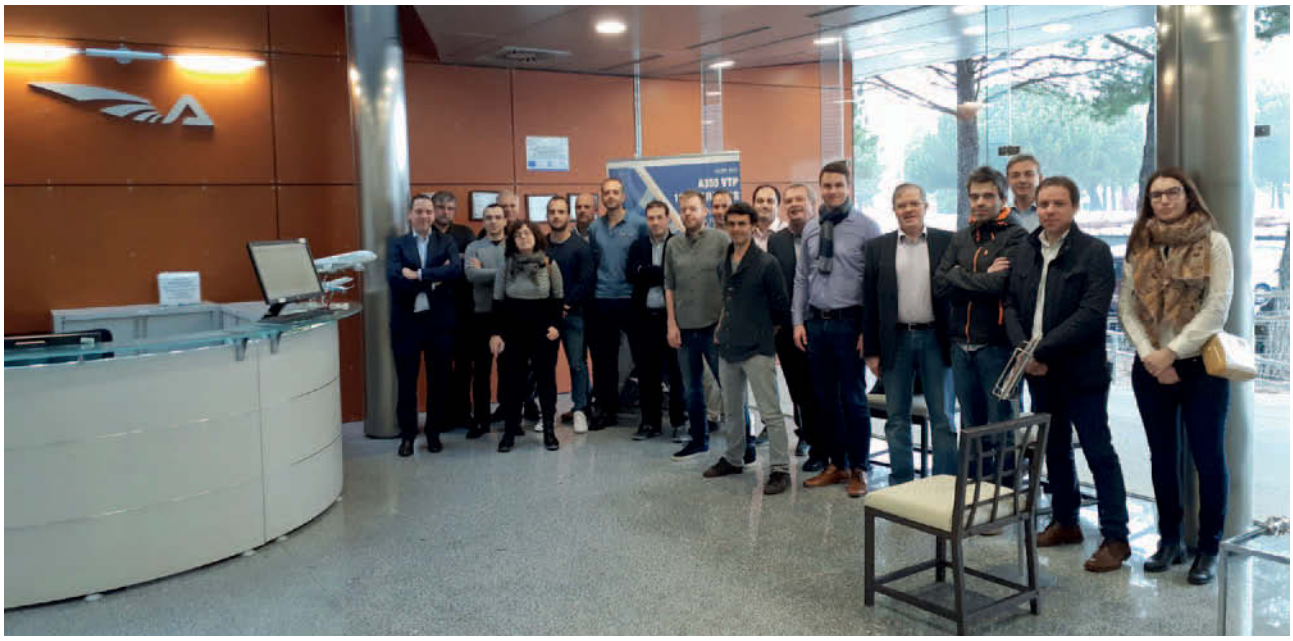
Por otra parte, cuenta con un sistema de texturizado láser que permite la creación de superficies funcionales para uniones de alta resistencia. Tanto el posicionado de cintas como el texturizado láser cuentan con un



sistema de inspección para el control de calidad que permite, por una parte, la detección online de defectos durante el proceso de posicionado y por otra, controlar la calidad del texturizado superficial.

Además, se han desarrollado diferentes aplicaciones de software que trabajan en modo offline y que se encuentran conectadas entre sí, comunicándose a su vez con la celda real (sistema online). Los programas consisten, por una parte, en una herramienta de apoyo a la decisión en la fase de diseño de producto; la simulación multi-escala capaz de predecir el comportamiento a escala macro, a partir





del rendimiento de la interfase de la unión (escala micro), y, finalmente, un CAD/CAM avanzado de apoyo a los usuarios finales en la generación de trayectorias de texturizado y encintado, capaz de simular todas las operaciones necesarias y de generar el código del programa encargado de mover los robots y gestionar la celda en una línea de producción.

Los últimos meses del proyecto, cuyo fin esta previsto para mayo, se han centrado en la integración de la celda en la empresa MOTOFIL, siendo finalmente instalada en GESTAMP, en donde se fabricarán los nuevos componentes híbridos metal-composite que integrarán los demostradores del impacto del proyecto, uno para automoción y otro para aeronáutica, demostrando la escalabilidad del nuevo proceso de unión propuesto por ComMUnion.

Consorcio internacional

El consorcio de ComMUnion, además de AIMEN, ha contado con la participación de empresas y centros de investigación de cinco países: Autotech Engineering AIE (España), AFPT GMBH (Alemania), New Infrared Technologies SL (España), Tecnatom SA (España), Motofil Robotics SA (Portugal), Philips GmbH (Alemania), Fraunhofer Institute for Production Technology IPT (Alemania), Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT (Alemania), LMS - University of Patras (Grecia), University of Coimbra (Portugal), Missler Software (Francia), Aciturri Engineering SL (España), Sym Vouloi kai Proionta Logismikou AE (Grecia), Lunovu GMBH (Alemania) y ESI Group (France).

Papel de AIMEN

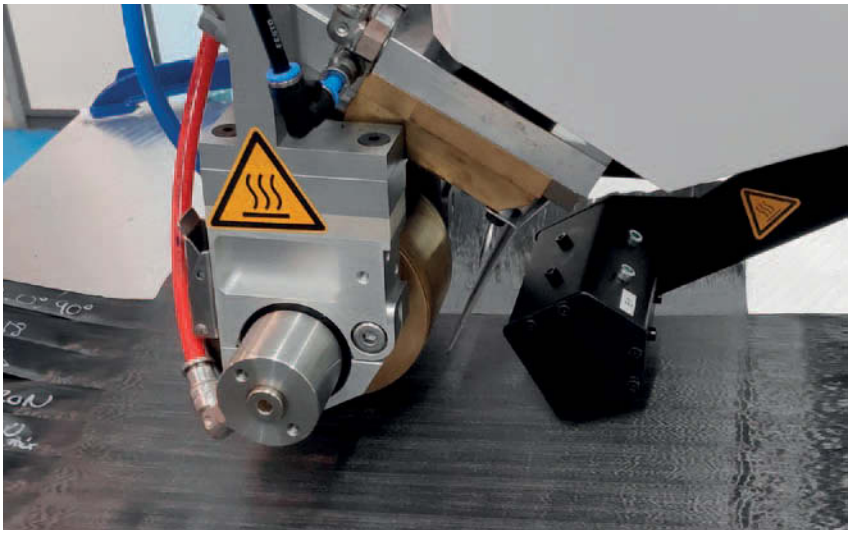
AIMEN, además de coordinar el proyecto, ha contribuido técnicamente en los campos del microtexturizado y limpieza láser para modificar el material con el objetivo de mejorar la adherencia superficial entre el composite y el metal, la definición de las características de las uniones metal-composite, la realización de inspecciones no destructivas de los materiales y el diseño de los sistemas de control.

El proyecto, financiado a través del programa Horizon 2020, dentro de la categoría Tecnologías Industriales para procesos avanzados de unión y ensamblado de multi-materiales, ha contado con un presupuesto de 5,9 millones de euros y una duración de tres años y medio.

[1] This Project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement nº 680567. The dissemination of results herein reflects only the author's view and the European Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Estructuras avanzadas multimaterial para la industria aeronáutica

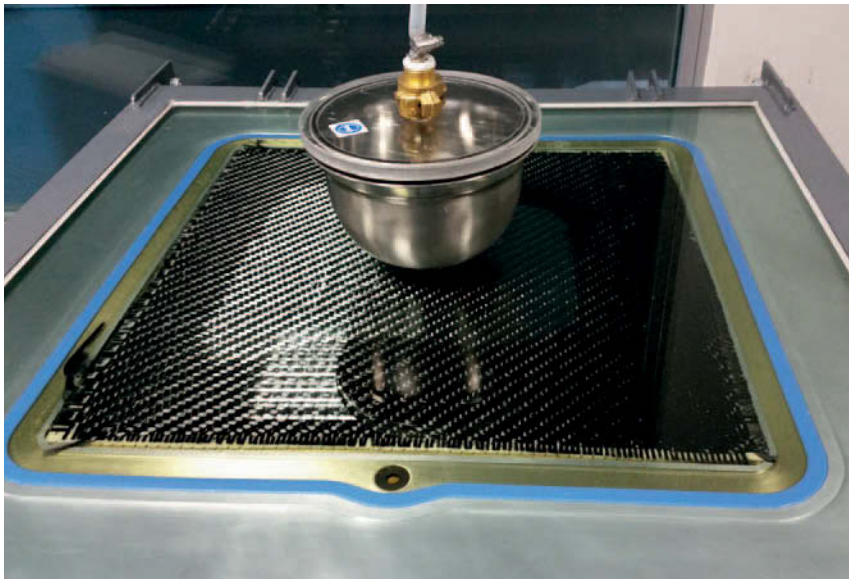
El diseño basado en el aligeramiento es una aproximación extensivamente empleada en la mayoría de los sectores del transporte, especialmente en automoción y aeroespacial, por su repercusión en la reducción de consumo de combustible, así como de las emisiones contaminantes al medioambiente. En el caso de los aviones, que sean más ligeros contribuye además en una mejor aceleración, una mayor resistencia estructural, mayor rigidez, y mejores prestaciones de seguridad. El desarrollo de aeroestructuras más ligeras solo es posible si se emplean materiales de baja densidad, pero con un comportamiento estructural óptimo. Así, actualmente los materiales compuestos (o composites) de fibra de carbono son ampliamente utilizados en la fabricación de aviones, tras una sustitución gradual y directa de los componentes metálicos.



El uso de composites en la industria aeronáutica

Son aspectos clave su bajo peso, alta resistencia mecánica, alta rigidez y buena resistencia a la fatiga. Actualmente siguen siendo mayoritarios los composites basados en resina termoestable (fundamentalmente epoxi) pero los termoplásticos están ganando espacio gracias a ciertas ventajas, como el que no necesiten ser procesados en autoclave y su reciclabilidad. Los últimos modelos AIRBUS A350 XWB y BOEING 787 están construidos con un 50% de su peso en composite. Como ejemplo de componente de grandes dimensiones de fibra de carbono están las alas del A350, con unas medidas de 32 metros de largo por 6 de ancho.

Pese a las ventajas de los materiales compuestos, su uso más extendido en el sector aeronáutico se ve frenado por diversos factores como son el coste (tanto del propio material de partida, como de los procesos de conformado) y el tiempo de proceso (laminación, curado), ya que, aunque existen procesos automatizados como el AFP o ATL, estos no están extendidos de manera generalizada ni es posible aplicarlos a todos los componentes, siendo todavía los procesos manuales muy empleados. Por otro lado, los composites todavía se deben ganar una mayor confianza en el sector en cuanto a la durabilidad.



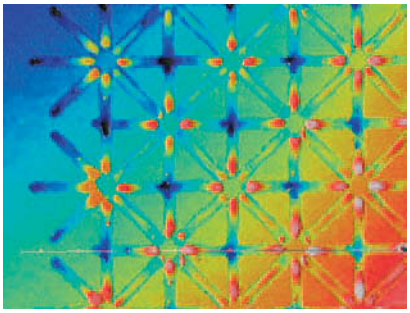
Estructuras multimaterial y campos de aplicación

Así, una fuerte tendencia que ha surgido en los últimos años en el diseño de aeronaves es la **hibridación o el concepto multi-material**, que trata de encontrar la mejor solución de materiales entre la durabilidad, costes, procesabilidad y comportamiento, combinando así los **materiales metálicos con los composites**. Consiste, de un modo generalista, en situar el material adecuado en el lugar adecuado, consiguiendo estructuras más ligeras que las metálicas y a un menor coste que las de composite, con unas prestaciones estructurales mejores que sus constituyentes individuales.

Esta aproximación se enfoca desde dos puntos de vista: el primero se basa en el desarrollo de materiales que combinan metal y composite, resultando en productos semiacabados como el GLARE. Es un FML (*fiber metal laminate*), planchas que resultan de la unión de varias capas muy finas de metal (usualmente aluminio) intercaladas con varias capas de fibra de vidrio pre-impregnadas de resina epoxi. Aunque fue en 1987 cuando la multinacional AkzoNobel lo patentó, ha sido recientemente cuando recibió un certificado por parte de la Administración Federal de Aviación (FAA) y la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) para ser utilizado en aeronaves civiles. Es el caso del avión comercial Airbus A380, consiguiéndose con ello una reducción del peso del 30% con respecto a los paneles de Al.

El segundo punto de vista resulta de desarrollar aeroestructuras mixtas en las que se unen subestructuras metálicas y de composite por diferentes métodos, como son la unión adhesiva (por ejemplo, entre una piel de composite y elementos de refuerzo de aluminio), o los procesos "one-shot" (co-consolidación o unión directa).

Los mayores avances en este sentido se están consiguiendo en la fabricación de estructuras de composite/titanio o composite/aluminio en las que se integran los elementos metálicos durante el propio procesado de composite. Por ejemplo, en el caso de prepregs de fibra de carbono y epoxi, durante la laminación del composite se introducen insertos o piezas metálicas que se unen durante la etapa de curado en autoclave (por ejemplo, los anclajes metálicos en trampas de composite). Otro ejemplo más innovador sería la unión de estructuras de Ti que se unen al material compuesto durante el procesado LRI (*Liquid Resin Infusion*) (por ejemplo, el ala de composite con borde de ataque de Ti).

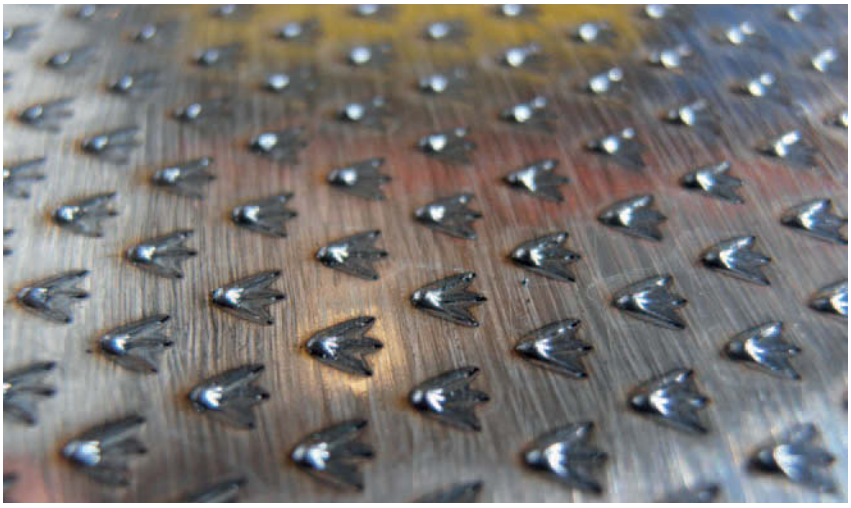


Por último, la co-consolidación local del composite sobre estructuras metálicas, que podría ser aplicable a termoplásticos o termoestables empleando procesos automatizados como AFP y ATL. Esta aproximación se emplea en el proyecto europeo ComMUnion, liderado por AIMEN, en el que se valida la tecnología en piezas aeronáuticas.

En cualquiera de los casos anteriormente mencionados, la fase crítica de la que depende el éxito de la estructura híbrida o multimaterial es la unión entre los materiales de diferente naturaleza. Y dentro de esta, la preparación superficial del metal es crítica. En AIMEN se desarrollan microtexturas láser sobre las superficies metálicas que dan solución a esta compleja unión.

Soluciones Multimaterial desarrolladas por AIMEN

El equipo de Materiales Avanzados de AIMEN lleva trabajando desde hace más de una década en el desarrollo de estructuras multimaterial. Los orígenes de esta línea de investigación se centraban en emplear los composites como material de reparación o



refuerzo de acero con daños, como grietas o corrosión en el sector **naval** (proyectos **COPATCH**[1], **MOSAIC**[2] y **PARCHE**[3]). Esta solución demostró que un acero con una grieta reparada con composite llegaba a restituir su condición estructural, aproximándose al acero sin daño y aumentando su vida a fatiga en un 30%.

A partir de estas experiencias, el conocimiento se trasladó a sectores más exigentes en cuanto a la calidad de los materiales y los tiempos de procesado, como son el **aeronáutico** y **automoción**. Así, en los proyectos **NEWFOAM**[4], **HIGHPPE**[5], **EMMA**[6] y **LIGHTRANS**[7] se combinan tanto composites termoestables, termoplásticos y espumas poliméricas con materiales metálicos a través de diferentes procesos, como son el termoformado en prensa o la inyección. En el proyecto **ComMUnion**[8], el material empleado es termoplástico y se lamina directamente sobre Ti o acero a través del proceso automatizado ATL.

Otro ejemplo es la iniciativa **LAY2FORM**[9] en la que se desarrollan estructuras multimaterial basadas en aluminio y composite termoplástico a través de procesos altamente automatizados.

Otro sector en el que también se ha validado una solución que combina acero como composite ha sido el **eólico off-shore** a través del proyecto **MIAMI**[10], que estudia el desarrollo de una pieza de transición multimaterial fabricada por filament winding, mitigando así los efectos de la corrosión marina y fatiga estructural en esta pieza crítica. Esta es, sin duda, una de las líneas más activa actualmente por el equipo de Materiales de AIMEN, aplicándose el concepto de hibridación de materiales de diferente naturaleza a cualquier tipo de proceso de composites con los que cuenta el centro, desde los más manuales a los más automatizados (VBO, LRI, RTM, HPRTM, termoformado, inyección, impresión 3D, ATL, filament winding), y no solo combinando metal-composite, sino también entre diferentes composites.

1,2 The project is co-funded by the European Commission under the 7th Framework Programme (GA nº 233969, GA nº 314037).

3 Este proyecto ha sido apoyado por el CDTI, el Ministerio de Economía y Competitividad, la Agencia Gallega de Innovación, y el Fondo Tecnológico.

4 Estas ayudas están financiadas con cargo al préstamo que la Administración General del Estado concedió a la Xunta de Galicia a través del Ministerio de Economía e Industria para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación.

5,6,7 Operación cofinanciada pola Unión Europea Programa Operativo FEDER Galicia 2014-2020. Unha maneira de facer Europa.
OT 1. Promover o desenvolvemento tecnolóxico, a innovación e unha investigación de calidade.
Subvencionado pola Axencia Galega de Innovación e co apoio da Consellería de Economía, Emprego e Industria.

8,9 This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement nº 680567/ nº 768710. The dissemination of results herein reflects only the author's view and the European Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

10 Este proyecto ha sido apoyado por el CDTI y el Ministerio de Economía y Competitividad, en el marco del programa FEDER INNTERCONECTA 2016.

AIMEN coordina un megaproyecto europeo que busca revolucionar la incorporación de la impresión 3D de componentes metálicos en la industria

AIMEN coordina INTEGRADDE[1], el mayor proyecto europeo que ha liderado hasta la fecha, que implica la participación de 26 socios de 11 países. Esta iniciativa persigue uno de los objetivos fundamentales de la Comisión Europea para avanzar en la Industria 4.0: desplegar la tecnología de fabricación aditiva (impresión 3D) en el entorno industrial europeo en condiciones reales de fabricación.

Los costes de fabricación y la aparición de defectos impredecibles en los productos y piezas metálicas producidas mediante fabricación aditiva están impidiendo su adopción y despliegue por parte de la industria manufacturera de componentes metálicos. En definitiva, no se ha conseguido hasta la fecha una implementación real de la impresión 3D en la industria. Dar este salto es el objetivo fundamental que pretende alcanzar el proyecto INTEGRADDE mediante el desarrollo e implantación de un sistema de control global que permita conectar todo el proceso de fabricación, desde el diseño hasta la fabricación de las piezas de forma estandarizada, permitiendo implementar un nuevo modelo de fabricación más rápido y con cero defectos.

El proyecto pondrá el foco en la producción mediante impresión 3D de piezas metálicas de tamaño medio/grande, dirigidas principalmente a los sectores aeronáutico, metalmecánico, automoción y construcción civil. En el primer caso, además, traerá consigo una importante mejora respecto a los procesos empleados en la actualidad ya que, en la producción de algunas piezas que se realizan mediante técnicas de mecanizado, se puede llegar a desperdiciar el 90% del material necesario y mediante fabricación aditiva el residuo de materia prima será prácticamente cero.

Innovaciones del proyecto

Para alcanzar los objetivos de INTEGRADDE, los miembros del consorcio desarrollarán una estrategia de control continua e integral de los procesos de fabricación aditiva, desde la etapa de diseño de producto hasta la verificación final del mismo. Además, analizarán nuevas tecnologías de diseño y planificación del proceso para contribuir a que no haya defectos en la fabricación; buscarán que las soluciones puedan adaptarse al equipamiento industrial existente pero también para nuevas celdas de fabricación; y buscarán combinar diferentes tecnologías (soldadura, mecanizado, etc.) para conseguir procesos de fabricación híbridos. Asimismo, aplicarán la analítica de datos y la inteligencia artificial para dar soporte a los procesos de diseño y fabricación, tanto de piezas existentes como nuevos componentes; y asesorarán en la creación de nuevos procedimientos de estandarización y certificación de las piezas fabricadas.

Con todo ello, se estima que la fiabilidad en los procesos de fabricación aditiva se incrementará un 40% y la velocidad de producción aumentará un 25%. Además, se conseguirá abordar la fabricación de nuevas piezas con mayores exigencias y simplificar los procesos actuales, además de mejorar la calidad de las mismas.

Aplicaciones en el usuario final

Los avances que se vayan obteniendo en este proyecto se probarán en el usuario final. Algunos ejemplos de empresas que aplicarán los desarrollos de la iniciativa INTEGRADDE serán GKN Aeroespace, para producir componentes de motores de aviones comerciales; ArcelorMittal, en la fabricación de grandes piezas para el proceso de fabricación de acero; MX3D (empresa que ha creado el primer puente de metal fabricado mediante fabricación aditiva) para soluciones de construcción civil; o firmas como Loiretech o Corda, para fabricar moldes y herramientas para la producción de piezas para los sectores aeronáutico y de automoción, respectivamente.

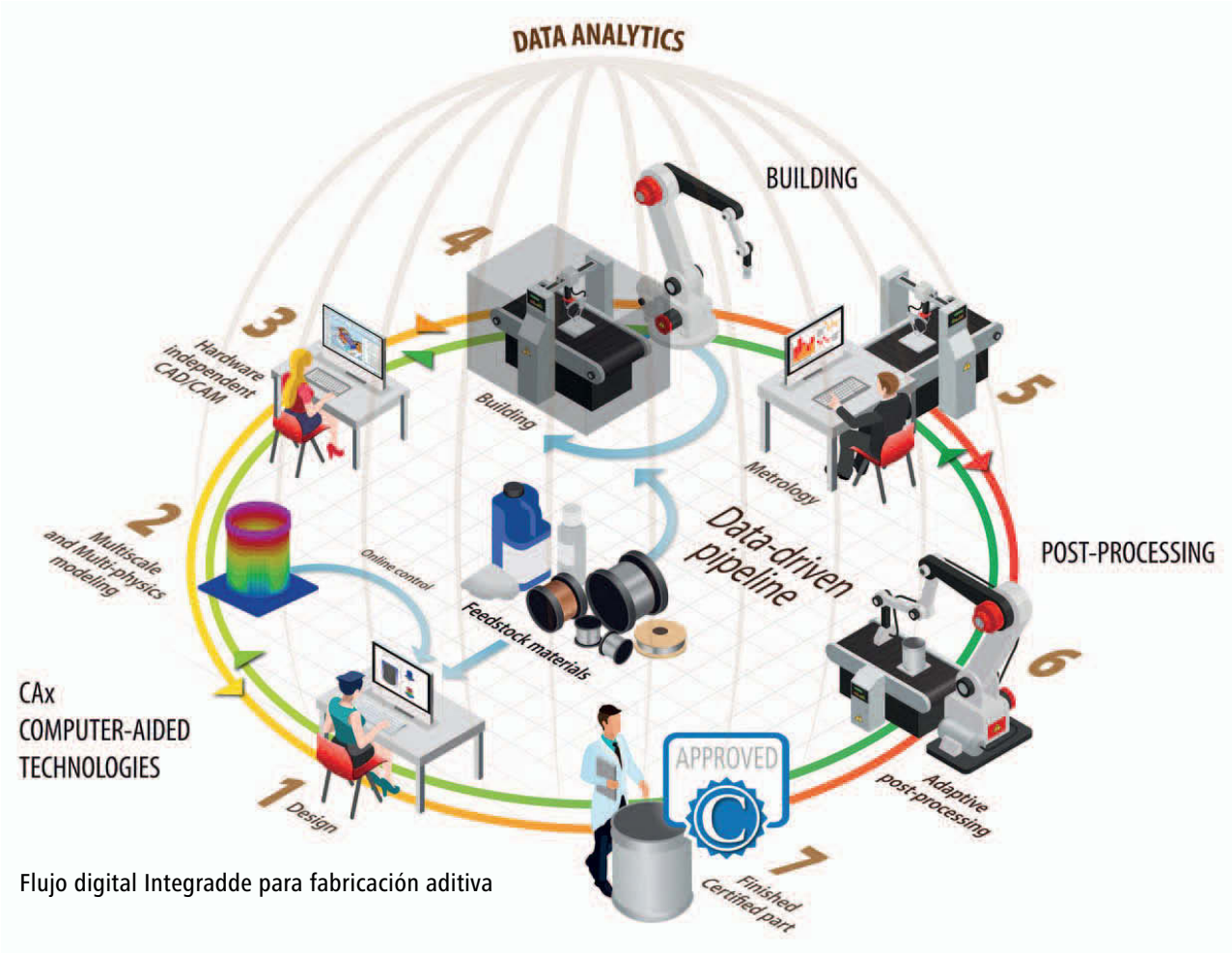
Además, los miembros del consorcio crearán una red para dar soporte a empresas que estén valorando la posibilidad de incorporar la tecnología de fabricación aditiva en sus procesos industriales, con el objetivo de que puedan evaluar las posibilidades de la impresión 3D de componentes metálicos antes de llevar a cabo la inversión que implica la adopción de estas tecnologías en condiciones reales de fabricación.

Consorcio INTEGRADDE

INTEGRADDE tiene un presupuesto que rondan los 17 millones de euros, y cuenta con la cofinanciación de la Comisión Europea, a través del programa H2020. El consorcio, liderado por AIMEN, está formado por 26 socios de 11 países: Alemania, Francia, Eslovenia, España, Grecia, Italia, Reino Unido, Suecia, Países Bajos, Polonia y Portugal.

Las entidades que conforman el consorcio son: AIMEN (España), LimitState (Reino Unido), la Universidad de Sheffield (Reino Unido), ESI Software Germany GmbH (Alemania), ATOS (España), la Comisión de Energías Alternativas y Energía Atómica de Francia - CEA (Francia), Institut de Resercha Technologique Jules Verne (Francia), MX3D (Países Bajos), Loiretech (Francia), Fundingbox Accelerator (Polonia), Imerial College of Sciencie, Technology and Medine - Universidad de Londres (Reino Unido), Bureau Veritas (Francia), IREPA Láser (Francia), Högskolan Väst (Suecia), New Infrared Technologies - NIT (España), GKN Aerospace (Suecia), Deutsches Institut für Normung - DIN (Alemania), Acelormittal Innovación, Investigación e Inversión (España), Universidad de Coimbra (Portugal), Datapixel (España), Corda (Eslovenia), DGH Robótics (España), The Laboratory for Manufacturing Systems & Automation - LMS (Grecia), Brunel University London (Reino Unido), Prima Industrie (Italia) y ESI Group (Alemania).

1 This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 820776.



Flujo digital Integradde para fabricación aditiva

Una novedosa técnica de fabricación automatizada de dispositivos que combinan óptica y electrónica

El proyecto FLOIM[1], liderado por AIMEN, desarrollará una nueva tecnología de fabricación automatizada para la producción de componentes optoelectrónicos (que combinan la óptica y la electrónica) integrados y miniaturizados para aplicaciones en sectores como la información y comunicación, la iluminación led, la industria fotovoltaica o para dispositivos que utilicen pantallas flexibles o curvas. Esta iniciativa, enmarcada en el programa marco Horizonte 2020, cuenta con un presupuesto de 6,7 millones de euros y tendrá una duración de 42 meses.

FLOIM busca un modelo de fabricación alternativo para este tipo de componentes, que actualmente se basa en microelectrónica y que no resulta una técnica apropiada para los nuevos dispositivos fotónicos de bajo coste y alta eficiencia. Es por ello que esta iniciativa se centra en la automatización para la producción y ensamblaje de los sistemas optoelectrónicos mediante el uso de materiales termoplásticos y la incorporación de todos los componentes en un dispositivo único, compacto y robusto.

Una de las principales innovaciones que plantea FLOIM es que el proceso de fabricación se realizará en un único paso: mediante la técnica de sobremoldeo por inyección se fabricará la óptica y se encapsulará el dispositivo optoelectrónico a la vez. Además, en el marco del proyecto se obtendrán propiedades ópticas complejas mediante la modificación de las superficies de los moldes empleados; y se trabajará en la fabricación de pantallas flexibles led de menor espesor que las existentes.

Consorcio FLOIM

AIMEN lidera el consorcio FLOIM, que está compuesto por un total de 12 entidades que incluyen empresas, universidades y centros de innovación. Los miembros del consorcio son los siguientes: AIMEN (España), Universitat Politècnica de Catalunya (España) Promolding BV (Países Bajos), Hybtronics Microsystems S.A. (España), Mondragon Assembly (Francia), Fagor Automation (España), Adama Innovations (Irlanda), FlexEnable (Reino Unido), Research Center for Non Destructive Testing GmbH - RECENDT (Austria), Fraunhofer IWU (Alemania), Ceit-IK4 (España), Simulacions Òptiques S.L. - SnellOptics (España).

AIMEN, además de coordinar el proyecto, apoyará a los socios en el desarrollo de las tecnologías clave del proyecto, especialmente en las áreas relacionadas con procesado láser y materiales avanzados; y contribuirá en el diseño y desarrollo de las soluciones de automatización y control, entre otras funciones.

[1] This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 820661.

AIMEN y Navantia constituyen la UMI NAUTILUS para innovar en la fabricación de buques militares

El pasado mes de febrero se presentó en Ferrol, en la sede de Navantia, la Unidad Mixta de Investigación NAUTILUS[1]. La presentación corrió a cargo de Francisco Conde, conselleiro de Economía, Emprego e Industria de la Xunta de Galicia, quien estuvo acompañado de Patricia Argerey, directora de la Axencia Galega de Innovación (Gain); Ángel Recamán, director del Centro Tecnológico de Navantia; Carlos Merino, director de Tecnologías Digitales y UMIs de Navantia; y Jesús Lago, director gerente de AIMEN. Esta nueva UMI, constituida entre Navantia y AIMEN, que tiene como objetivo innovar en nuevos materiales y sistemas automatizados para la fabricación avanzada de buques militares cuenta con un presupuesto de 2,4 millones de euros y se desarrollará hasta 2021.

De este modo, en el marco de la UMI se desarrollarán sistemas robotizados para las primeras fases de fabricación del buque, concretamente para conformado de chapa y soldadura de previas y paneles; y productos de alto valor añadido, incorporando soluciones en el ámbito de los materiales que proporcionen mejor blindaje, menor peso y una mayor protección contra la corrosión.

La UMI constituida entre AIMEN y Navantia, promovida dentro del programa de Unidades Mixtas de Investigación que desarrolla la Xunta de Galicia a través de la Axencia Galega de Innovación (GAIN), pondrá en marcha dos líneas de investigación (nuevos materiales y sistemas automatizados de fabricación) y seis actuaciones o proyectos que trabajarán en la robotización de operaciones de soldadura en elementos y estructuras navales; la incorporación de tecnología láser-híbrido para la soldadura de paneles; el conformado automático de chapa mediante líneas de calor; el desarrollo de nuevos sistemas compuestos por acero y composite para la reparación y construcción naval; el avance en nuevas soluciones para blindaje; y la puesta en marcha de nuevos sistemas avanzados para la protección catódica orientados a minimizar la corrosión de los materiales.

NAUTILUS
UMI AIMEN - NAVANTIA

NAUTILUS supone un paso más en la innovación de ambas entidades. Gracias a los trabajos desarrollados en esta UMI, Navantia conseguirá fabricar más rápido, con mayor calidad y de un modo más económico, lo que, por tanto, mejorará su posición en un mercado tan competitivo y global como el naval. Además, mejorará las prestaciones de sus buques militares al incrementar sus funcionalidades, alcanzando una mayor diferenciación de sus competidores.

Por su parte, AIMEN consolidará su posición de socio tecnológico estratégico para Navantia en el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de fabricación y garantizar la transferencia de los resultados obtenidos en la UMI a otros sectores industriales estratégicos para Galicia.

Visita del director de Navantia Ría de Ferrol

Con el objetivo de avanzar en las actuaciones que se llevarán a cabo en el marco de la UMI NAUTILUS, Jorge Filgueira, director de Navantia Ría de Ferrol, visitó el pasado mes de marzo las instalaciones de AIMEN.

El director gerente de AIMEN, Jesús Lago, valoró esta visita "como una toma de contacto esencial para que Navantia conozca in situ la capacidad tecnológica de AIMEN y el trabajo desarrollado por los profesionales del Centro para estimar en qué medida podemos ser un aliado para Navantia en materia de innovación para la construcción de buques".

1 gain XUNTA DE GALICIA Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional "Una manera de hacer Europa"
OT 1. "Promover o desenvolvemento tecnoloxico, a innovación e unha investigación de calidade"
Esta iniciativa está cofinanciada con cargo a Fondos FEDER. Subvencionado pola Axencia Galega de Innovación, e conta co apoio da Consellería de Economía, Emprego e Industria (IN853A 2018/03)

KETs4STEEL desarrollará tecnologías de fabricación innovadoras para el sector del acero

El Centro de Aplicaciones Láser de AIMEN acogió la presentación de KETs4STEEL[1], la Unidad Mixta de Investigación constituida entre AIMEN y ArcelorMittal. El objetivo de esta alianza es dar un paso tecnológico en la fabricación de productos de acero mediante herramientas innovadoras. Esta UMI, que se desarrollará hasta el año 2021, cuenta con un presupuesto de 2,5 millones de euros y está financiada por la Xunta de Galicia y con cargo a fondos FEDER.

El origen de KETs4STEEL radica en la necesidad de afrontar los principales retos del sector del acero. Entre ellos destaca la exigencia de evolucionar hacia componentes de mayor valor añadido que integren nuevas funcionalidades y prestaciones; y la demanda de productos más personalizados, que implica el desarrollo de nuevas tecnologías de diseño y fabricación que mejoren la flexibilidad de producción y reduzcan el tiempo de salida al mercado de los productos. Esto requiere, además, implementar nuevos modelos de control globales que permitan la fabricación con cero defectos.

Por ello, AIMEN y ArcelorMittal, mediante AMIII, su centro global de I+D; trabajarán para alcanzar dichos objetivos y establecer un nuevo concepto de fábrica avanzada, eficiente, ágil y flexible, alineada al concepto Industria 4.0 mediante la puesta en marcha de cinco líneas de investigación: nuevos materiales de aporte, fabricación aditiva, nuevos procesos de fabricación avanzada, tecnologías de tratamiento superficial por láser y fabricación cero defectos.

Los resultados obtenidos por las investigaciones desarrolladas por KETs4STEEL podrán ser aplicados a cualquier planta del Grupo ArcelorMittal en el mundo, con lo que el impacto de estas soluciones innovadoras proporcionará un gran avance en los sectores siderúrgico y metalmecánico. Asimismo, para AIMEN constituir esta UMI supone una valiosa oportunidad para posicionarse como desarrollador de tecnologías innovadoras para la fabricación de alto rendimiento y de nuevos materiales de gran valor añadido. Además, podrá transferir los conocimientos adquiridos a otros sectores tractores del tejido industrial gallego.

Durante la sesión, además de presentarse los principales objetivos de la UMI, se dio a conocer la capacidad y experiencia de AIMEN en las áreas en las que se desarrollará KETs4STEEL. Entre los temas abordados destacó la relevancia que tiene el control de calidad de los materiales de aporte en la fabricación y cómo afectan al resultado final de las piezas producidos mediante técnicas avanzadas, como el láser cladding o la fabricación aditiva.

Asimismo, AIMEN puso en conocimiento de los asistentes cómo la visión artificial puede ser un gran aliado para el sector del acero mediante casos prácticos de su uso en otros sectores. Concretamente, ahondó sobre los beneficios de la aplicación de visión 2D, sistemas de adquisición multiespectrales y adquisición 3D basado en triangulación láser.

1 gain XUNTA DE GALICIA Unión Europea Fondo Europeo de Desarrollo Regional "Una manera de hacer Europa"
OT 1. "Promover o desenvolvemento tecnolóxico, a innovación e unha investigación de calidade"
Esta iniciativa está cofinanciada con cargo a Fondos FEDER. Subvencionado pola Axencia Galega de Innovación, e conta co apoio da Consellería de Economía, Emprego e Industria (IN853A 2018/04)

AIMEN y COHERENT colaborarán para acercar a la industria del sur de Europa la más innovadora tecnología láser

AIMEN y Coherent, empresa líder mundial en tecnología láser industrial con sede en Silicon Valley; han firmado un acuerdo de colaboración mediante el cual ambas entidades ofrecerán a la industria del sur de Europa la posibilidad de testar procesos nuevos basados en tecnología láser en las instalaciones del Centro de Aplicaciones Láser que AIMEN tiene en O Porriño.

Esta alianza permitirá probar nuevos desarrollos en tecnologías láser, y ofrecer soluciones láser a los retos que plantee la industria en el sur de Europa.

El acuerdo se ha materializado el pasado 10 de abril durante la visita de Frank Gäbler, director de Marketing del grupo Coherent, y Mikel Bengoa, responsable comercial de fuentes Láser de Alta Potencia para Europa Sur de Coherent. Durante el encuentro, al que asistieron responsables directivos de AIMEN y Patricia Argerey, directora de la Axencia Galega de Innovación (GAIN); visitaron las instalaciones del Centro donde se realizó una demostración con la nueva fuente láser de fibra de 8kW de potencia.

Este nuevo equipamiento láser se caracteriza por incorporar una nueva generación de sensores para detectar emisiones de luz a través de dicha fibra y monitorizar los procesos que se lleven a cabo. Este acuerdo permitirá a la industria del sur de Europa testar esta tecnología en diferentes procesos productivos y valorar las ventajas de su incorporación en su actividad.

Para AIMEN esta alianza estratégica con Coherent es la consolidación de la relación con una compañía con la que lleva colaborando desde que decidió apostar por la tecnología láser con la adquisición de su primer equipo de alta potencia en 2003.

Nueva delegación en el País Vasco para ampliar nuestro posicionamiento en la Zona Norte

AIMEN ha puesto en marcha una nueva delegación en Zamudio (Vizcaya) con el objetivo de ampliar su presencia en el mercado nacional y reforzar las relaciones con la industria de la zona norte peninsular, en especial de las zonas del País Vasco, Navarra, Cantabria y La Rioja.

Joseba Andoni Delgado, ingeniero industrial con una larga trayectoria profesional en el campo de la innovación empresarial, estará al frente de esta delegación en la Zona Norte. Esta nueva oficina permitirá una mayor cercanía a las empresas con las que AIMEN colabora y dar cobertura de servicios tecnológicos en los ámbitos de los procesos de fabricación industrial, especialmente a los sectores de automoción, aeronáutico, bienes de equipo y energético.

Destacará también por ofrecer a estos sectores una innovadora oferta formativa adaptada a sus necesidades en materias relacionadas con las tecnologías de unión avanzadas, nuevos materiales, tratamiento de superficies y corrosión.

La apertura de esta nueva delegación, una de las acciones incluidas en el plan estratégico de AIMEN, se suma a las tres que ya están en funcionamiento a nivel nacional en A Coruña, Madrid y Andalucía.

AIMEN LASER

XV Jornadas / Workshop

Procesado de Materiales con Tecnología Láser

Materials Processing with Laser Technology

Octubre | 17-18 | October | 2019

aimen CENTRO TECNOLÓGICO

technology bulletin
boletín tecnológico

Sede Central
Centro de Aplicaciones Láser
Polígono Industrial de Cataboi
SUR-PPI-2 (Sector 2), Parcela 3
E36418 PORRIÑO
Pontevedra - España
Telf. +34 986 344 000
Fax. +34 986 337 302

Sede Torneiros
Edificio Armando Priegue
Relva, 27 A - Torneiros
E36410 PORRIÑO
Pontevedra - España
Telf. +34 986 344 000
Fax. +34 986 337 302

Delegación A Coruña
Polígono de Pocomaco
Parcela D-22 - Oficina 20
E15190 A Coruña - España
Telf. +34 637 127 253

Delegación Madrid
C/ Rodríguez San Pedro, 2
Planta 6, Oficina 609 Edificio Inter
E28015 Madrid - España
Telf. +34 687 448 915

Delegación Andalucía
C/ Leonardo da Vinci,18
E41092 Sevilla - España
Telf. +34 670 412 243

Delegación Zona Norte
Parque Tecnológico de Zamudio
Edificio 103, Planta 2
E48170 Zamudio (Vizcaya) - España
Telf. +34 662 489 181

aimen@aimen.es
www.aimen.es