

**Lugar de la Empresa**

Selmark, S.L.U.

**Actualidad I+D+i**

Proyecto LASHARE

**Tecnología e Innovación**

El uso del láser en la industria  
textil: un mundo de ventajas

**AIMEN Noticias**

Editorial.....	3
<b>Lugar de la empresa</b>	
Selmark, S.L.U.....	4
<b>Actualidad I+D+i</b>	
Proyecto LASHARE .....	6
<b>Tecnología e Innovación</b>	
El uso del láser en la industria textil: un mundo de ventajas .....	8
<b>AIMEN Noticias</b>	
Ana Pastor invita a AIMEN a presentar sus avances en I+D+i a la Comisión de Industria, Turismo y Comercio....	11
La presidenta de la Diputación de Pontevedra visita AIMEN.....	12
PHENOMenon trabaja en una tecnología de fabricación de ópticas y productos holográficos para la industria...	13
STIFFCRANK propone una nueva solución mediante láser para mejorar la resistencia a fatiga de componentes en el sector automoción .....	14
ANDRÓMEDA estudia una solución flexible para producir grandes piezas mediante fabricación aditiva .....	14
AUTO-BIM desarrollará un robot autónomo para sistematizar el control de calidad en proyectos de edificación	15
HIGHPPE presenta los avances en componentes multimaterial para la industria del automóvil .....	16
AIMEN da a conocer la UMI DIGI4AUT y la consolidación de JOINTS 4.0 de la mano de Grupo Copo y GKN Driveline Vigo.....	17
AIMEN consigue la certificación EN 15085-2 que le avala para la realización de trabajos de soldeo de vehículos y componentes en el sector ferroviario .....	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, Selmark

- Impresión: Imprenta Feito, S.L.

- Fecha Publicación: Marzo 2018



Inicio 2018 con nuevos proyectos de I+D+i como es el caso de la iniciativa europea PHENOMenon, liderada por AIMEN, y que tiene como objetivo fabricar mediante láser ópticas holográficas de forma más flexible e industrial. DIGI4AUT, la nueva Unidad Mixta de Investigación constituida con el Grupo COPO, es otro de los proyectos puestos en marcha y que tiene como finalidad el desarrollo e implementación de tecnologías digitales para establecer un nuevo concepto de fábrica avanzada, ágil y flexible, adaptada a la fabricación de componentes para el interior de vehículos. Sobre estas iniciativas y otras novedades os hablamos en el primer Boletín del año en el que la tecnología láser y su aplicación en el sector textil tiene un especial protagonismo.

En el *Lugar de la Empresa* entrevistamos a Diego Piñeiro, Responsable de Ingeniería en Selmark S.L.U., empresa líder en España en el sector textil, en concreto en la fabricación de lencería femenina, con más de 40 años de actividad. La innovación y la evolución constante han marcado la trayectoria de esta empresa que le han permitido tener presencia en más de 20 países.

En el proyecto LASHARE - *Evaluación de equipamiento láser para innovaciones de alto impacto en la industria manufacturera europea* – se ha desarrollado una metodología llamada “Laser Based Equipment Assesment – LEA” que involucra a más de 50 pymes y una Red de Centros Europeos de Competencia en Tecnologías Láser, entre los que se encuentran el Fraunhofer ILT, Laser Zentrum Hannover, Alphanov, TWI y AIMEN, entre otros. De ello os hablamos en mayor detalle en la sección de *Actualidad de I+D*.

El uso del láser en la industria textil ofrece grandes ventajas en términos de productividad, y es que se trata de una tecnología que permite la personalización total de la producción, manteniendo la calidad y la productividad, además de los múltiples beneficios ambientales que brinda. En *Tecnología e Innovación* os contamos cómo la tecnología láser está revolucionando este sector.

Estrenamos año también con una nueva certificación, la EN 15085-2 que nos avala para la realización de trabajos de soldeo de vehículos y componentes en el sector ferroviario. Esta nueva acreditación se suma a las cinco certificaciones obtenidas en las últimas décadas y viene a reforzar nuestra apuesta por ofrecer la mayor calidad en nuestros servicios.

Afrontamos el 2018 con nuevos retos y el compromiso de seguir trabajando para generar conocimiento, desarrollar soluciones innovadoras y transferirlas a la industria.

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

Un cordial saludo

Jesús Lago  
Director Gerente



## Selmark, S.L.U.

Entrevista a Diego Piñeiro Carrera

Responsable de Ingeniería



Selmark S.L.U inicia su actividad en el año 1975 con un pequeño taller de confección situado en Vigo. A partir de los años 80, y con la llegada de la tecnología al segmento de la moda, comienza a aumentar su dimensión internacional hasta tener presencia en más de 20 países en la década de los 90.

Hoy en día, es una empresa líder en España dentro del sector textil con la fabricación de más de 2 millones de prendas al año, distribuidas en más de 50 países de todo el mundo. Su principal centro de confección se encuentra en Vigo.

La innovación y la evolución constante han marcado la trayectoria de la empresa que en la actualidad cuenta con una plantilla de más de 300 trabajadores.

Han pasado de fabricar tres o cuatro modelos a manejar quince líneas de productos de lencería y corsetería con más de 200 modelos y 8.000 referencias. ¿Qué nos puede contar sobre la línea de productos de Selmark y sus canales de distribución actuales?

Nuestras líneas de producto principales son corsetería y baño. A mayores contamos con otras líneas como son lencería para novias, maternales y postoperatorios. En cuanto a los canales de distribución, nuestra principal venta se realiza en tiendas multimarca y en grandes almacenes como El Corte Inglés.

El 30% de esta producción es absorbida por los más de 40 mercados en los que están presentes a nivel mundial. En el capítulo de las exportaciones, ¿prevén aumentar esta cifra en los próximos años?

Estamos continuamente trabajando tanto para abrir nuevos mercados como para incrementar nuestra presencia en los mercados actuales. Actualmente estamos ya presentes en más de 50 mercados.

A nivel nacional planean impulsar su crecimiento a través de la apertura de



tiendas propias. ¿Qué les ha llevado a tomar esta decisión?

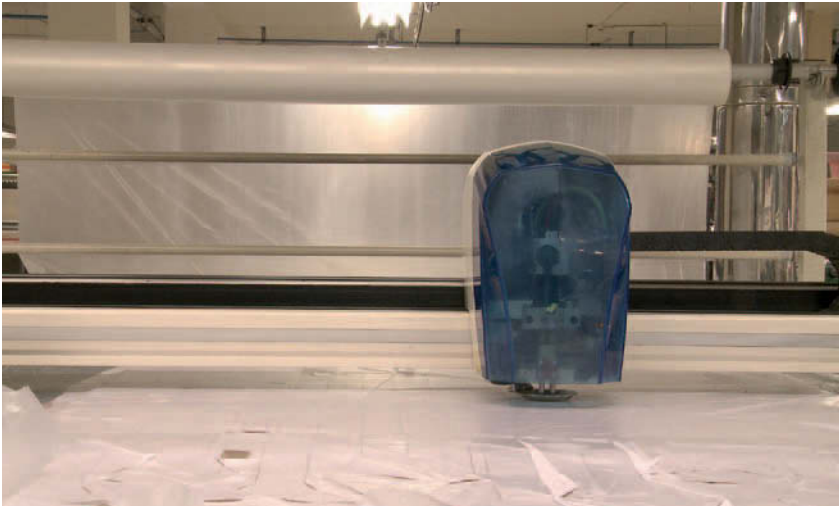
La apertura de tiendas propias es un proyecto que está en fase de estudio. Por el momento hemos comenzado con la apertura de corners en los centros de El Corte Inglés, donde contamos ya con personal propio en más de 30 centros.

La filosofía de la empresa, basada en el diseño, la calidad y la tecnología les ha permitido consolidarse como empresa líder en el sector de lencería a nivel nacional.

¿Qué hay detrás de este lema?

Podríamos decir que es el ADN de nuestra marca, para fidelizar al consumidor necesitas darle productos de calidad, pero también diferentes cada año y adaptados a las tendencias. La tecnología nos permite aplicar mejoras en todo el proceso que nos hace más competitivos.

En esta apuesta por la innovación tecnológica, han sido pioneros en la introducción de la tecnología láser en el sistema productivo de Selmark. De hecho,



“El corte en 3D ha ampliado el abanico de posibilidades para el equipo de diseño y patronaje”

actualmente tienen en funcionamiento una celda flexible de corte por láser. ¿Qué ventajas les aporta la tecnología láser respecto a sistemas más convencionales?

Nos aporta sobre todo versatilidad. Para poder ser competitivos con las grandes marcas en calidad y modelos, es necesario poder diferenciarse aumentando el portfolio de productos con nuevas formas y nuevos patrones. El corte en 3D ha ampliado el abanico de posibilidades para el equipo de diseño y patronaje, permitiéndonos desarrollar nuevos modelos de “control” que serían insostenibles a nivel de productividad y calidad cortándolos de forma tradicional.

Con AIMEN mantiene una larga trayectoria



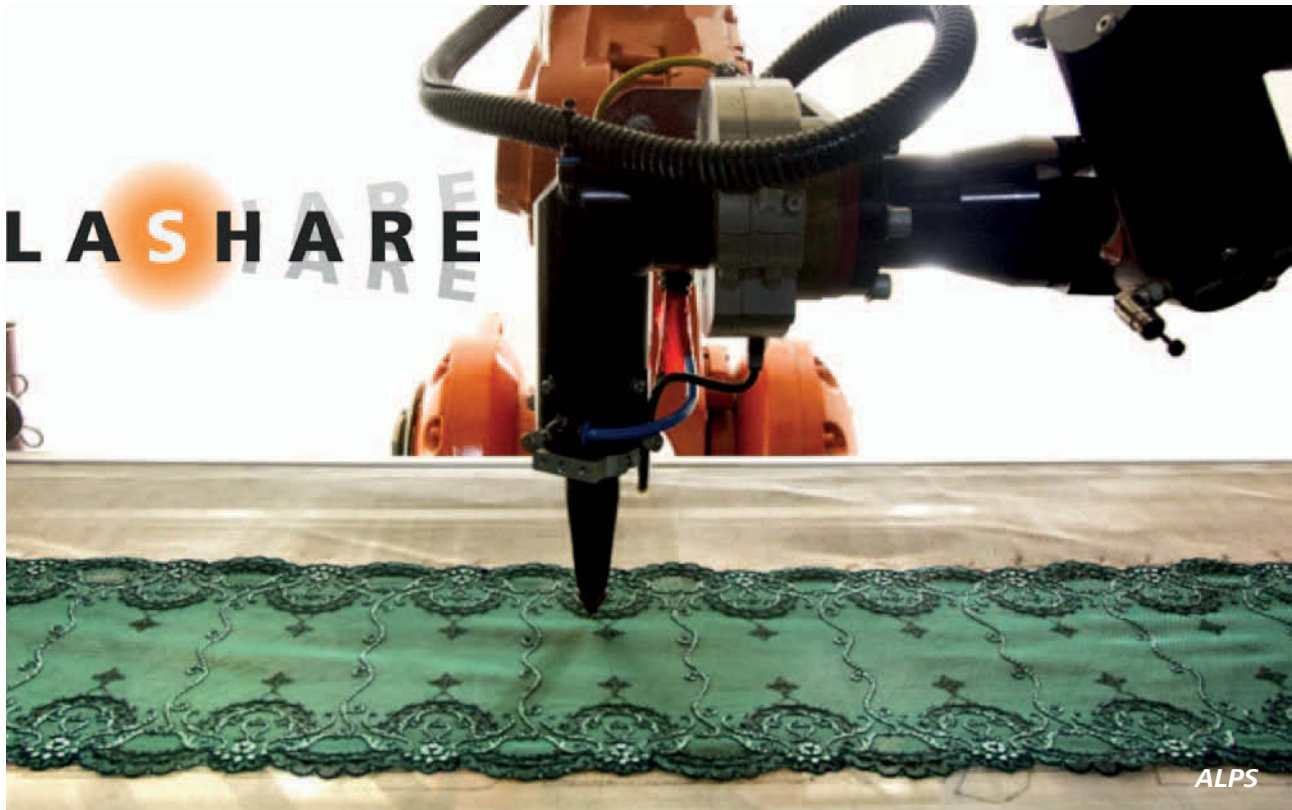
de colaboración en varios proyectos de I+D+i. Un ejemplo de ello es el proyecto LASHARE, en el que participan conjuntamente en uno de los 14 experimentos puestos en marcha, el ALPS para el corte de tejidos a través de tecnología láser. En este sentido, ¿qué le ha aportado la colaboración con AIMEN?

Para una PYME del textil sería imposible abordar este cambio tecnológico sin la complicidad de AIMEN. Para nosotros ha sido de vital importancia tener un partner tecnológico con el que podamos ir de la mano en una colaboración a largo plazo, en este proceso. Hay que tener en cuenta que culturalmente, debido a la tipología de empresa/sector, es escaso el número de técnicos que puedes tener en estructura, por lo que el papel de AIMEN, complementándonos con su conocimiento y paliando nuestras dificultades en una implantación tan compleja, ha sido clave.

Para finalizar, ¿a qué nuevos retos se enfrentan en el medio-largo plazo?

Seguimos trabajando en la mejora de procesos, optimizando el proceso de corte láser y los procesos de termoconformado, pero los nuevos retos pasan por seguir aumentando nuestro portfolio de productos. Un ejemplo de ello es la línea que lanzamos a finales del 2017 en la que nos hemos volcado poniendo todo el cariño y el conocimiento para cubrir todas las necesidades de las mujeres, en cualquier momento de su vida. De esta manera, podemos ofrecer unos productos de alta calidad, combinados con moda, para mujeres mastectomizadas que se llama SELMARK CARE. ■





**E**l proyecto LASHARE “Evaluación de equipamiento láser para innovaciones de alto impacto en la industria manufacturera europea”, financiado por la UE a través del VII Programa Marco\*, tiene como principal objetivo generar y compartir conocimientos en procesado de materiales a través de tecnología láser para promover la innovación entre las pequeñas y medianas empresa.

Para ello, se ha desarrollado una metodología llamada “Laser based Equipment Assessment” (LEA), o Evaluación de Equipamiento Láser, que involucra a más de 50 PYMES y una Red de Centros de Competencia Láser, constituidos por seis de los centros europeos punteros en el campo láser: Fraunhofer ILT (líder del proyecto), Laser Zentrum Hannover, ALPhANOV, TWI, CARTIF y AIMEN.

Desde el inicio del proyecto, en el año 2013, se han puesto en marcha un total de 28 LEAs, interconectados a través de actividades transversales, en los que un usuario industrial, una PYME proveedora de equipos láser y un centro tecnológico realizan conjuntamente la evaluación y mejora de novedosos equipos para la fabricación a través del láser.

En las evaluaciones (LEAs), los socios del proyecto llevan a cabo la definición de los objetivos de fabricación relevantes, la implementación de las mejoras tecnológicas y la validación final en un entorno industrial. La exitosa realización de estos LEAs conduce a un prototipo robusto del equipo de fabricación por láser, en línea con las expectativas del mercado objetivo.

#### **Primeros resultados**

En una primera fase se iniciaron 14 LEAs de los que ya se han obtenido las primeras soluciones de las fases de implementación. De hecho, varios prototipos, entre los que se encuentran nuevas fuentes, cabezales de proceso o demostradores, ya han sido transferidos a los entornos productivos de los usuarios para pruebas preliminares.

En algunos casos, los esfuerzos para la integración de un equipo en un entorno productivo de un cliente pueden superar incluso el precio de venta del producto.

**Actividades de LASHARE, como la implementación de interfaces modulares o los protocolos para señales de control, contribuirán a una mayor eficiencia económica en esta área, tanto para los suministradores como para los usuarios de equipos láser. Esto constituye la**

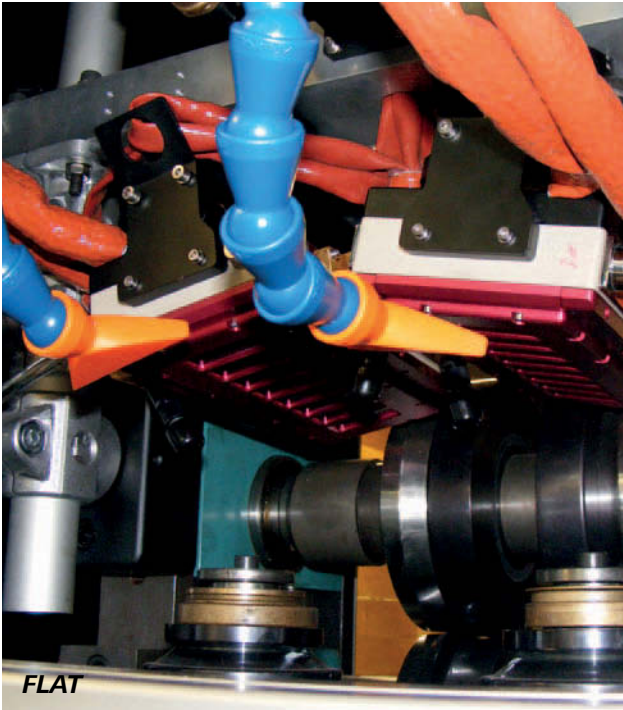
**Red de Centros de Competencia Láser (LCC en inglés) en un pionero entre los “Digital Innovation Hubs” que se están promoviendo desde Europa como estrategia para impulsar la modernización de la pequeña industria manufacturera.**

Los resultados exitosos de la primera fase del proyecto, y la identificación de los requisitos generales de distintos mercados, llevaron a formular una segunda convocatoria que ha implicado la puesta en marcha de 14 nuevos LEAs en 2016. En esta ocasión, se centran en la integración de las TIC en los equipos de fabricación basados en láser.

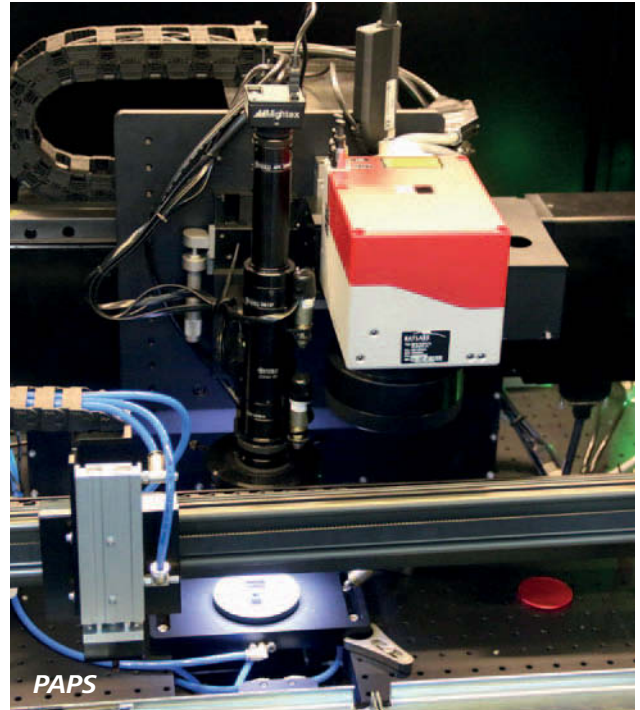
#### **Soluciones láser desarrolladas**

AIMEN coordina cinco de los desarrollos y validaciones de nuevos equipamientos láser, relacionados con fuentes para conformado láser, equipos de microsoldadura, fabricación aditiva robotizada, control de calidad por termografía de alta velocidad, y corte láser de tela guiado por visión artificial.

La iniciativa **ALPS**, en la que participan también las gallegas Selmark (sector textil) y Simapro (automización industrial y desarrollo de sistemas de visión artificial),



FLAT



PAPS

pretende conseguir la automatización del corte de materiales textiles delicados y con patrones deformables, mediante visión artificial y robotización.

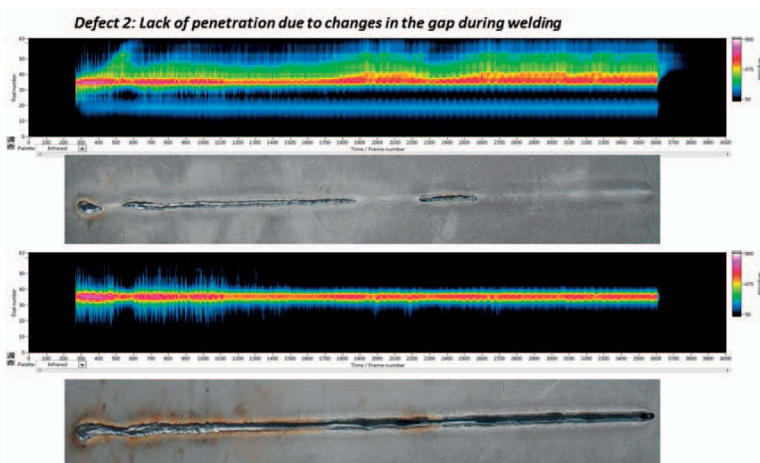
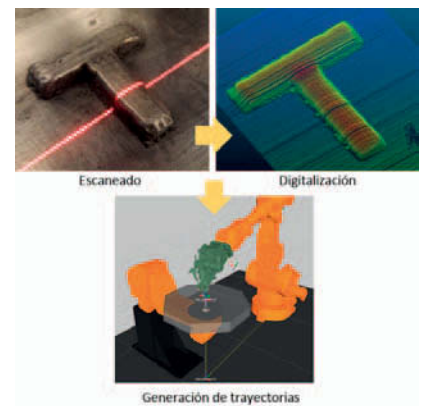
Por su parte **FLAT**, en el que colaboran Monocrom (fabricante español de diodos láser) y la compañía alemana ADIENT (líder mundial en la fabricación de asientos para la automoción), tiene como objetivo desarrollar un sistema que permita mejorar el conformado de aceros de alta resistencia, mediante un láser de diodo integrado en la máquina herramienta que permite crear geometrías hasta ahora imposibles, a la vez que se mejora la calidad de las piezas fabricadas.

En **LASPRO** participan FIAT, la firma madrileña NIT (fabricante de detectores

y sensores de imagen infrarroja de alta velocidad) y AIMEN. El objetivo de esta innovación es la creación de un sistema basado en una cámara de infrarrojos ultracompacta de alta velocidad, capaz de monitorizar y controlar el proceso de soldadura láser y detectar sus oscilaciones con procesamiento de imagen en tiempo real, minimizando la aparición de defectos.

**PAPS** está integrado por AIMEN, Lasing, S.A. (desarrollador español de equipamiento láser) y SensLab (desarrollador y productor de sensores). Su objetivo es crear un sistema capaz de integrar carga, alineamiento, microsoldadura e inspección final de una sola vez durante el proceso de sellado mediante láser de chips microfluídicos. Usando tecnología de visión automática,

inteligencia artificial y procesamiento láser avanzado, se introducen principios de Industria 4.0 en la fabricación de microcomponentes médicos, con calidad total.



Por último, **PROPER** está constituido por DATAPIXEL (desarrolladores de software de imágenes 3D), GNC-Láser (empresa española dedicada a la realización de servicios de fabricación y reparación por láser) y AIMEN. Se desarrollará un sistema de reconstrucción 3D, mediante adquisición y procesamiento de nubes de puntos, para la programación intuitiva y robusta de procesos de reparación por láser. ■

\*This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 609046



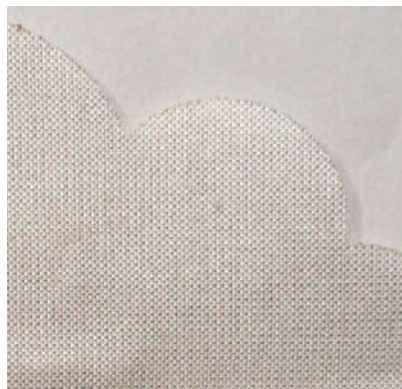


## El uso del láser en la industria textil: un mundo de ventajas

A menudo, cuando buscamos las huellas de la alta tecnología de producción dirigimos nuestra mirada a la electrónica, automóviles, satélites, etc. Sin embargo, las tecnologías de fabricación más avanzadas están permeando sectores tradicionales, especialmente el textil. Tal vez no seas consciente, pero es casi seguro que estés vistiendo una prenda fabricada con láser.

La introducción de la fabricación avanzada, y en especial la automatización y la personalización masiva, está siendo la principal herramienta de la industria textil en Galicia para recuperar la fabricación en un sector que ha sufrido como ningún otro la deslocalización. La tecnología láser juega un papel esencial en esta carrera: es una tecnología digital, que permite la personalización total de la producción manteniendo la calidad y productividad. El corte, marcado y decoración por láser han sido demostrados con éxito en prácticamente todo tipo de tejidos: aramidas, fieltro, poliéster, alcántara, nylon, etc. y cada vez se está extendiendo más y más hacia textiles naturales, incluyendo algodón, lino o seda.

En AIMEN hemos acompañado a varias empresas en este camino hacia la modernización de la producción en industria textil y a la recuperación de la producción localizada. SELMARK, Lonia, Pili Carrera o Partenón, por citar algunos, han confiado en AIMEN para esta labor. En lo que sigue mencionamos los procesos más importantes que se están incorporando a la industria textil.



Resultado de corte en seda natural sin degradación

### Corte láser

El corte es la aplicación más sólidamente asentada del láser en el mundo textil. Con casi cincuenta años de historia, proporcionan múltiples ventajas funcionales a la prenda, y sobre todo ventajas competitivas al proceso. En particular:

- **Sellado perfecto de bordes durante el corte**

La prenda no se deshilacha y ahorra en

postprocesado. AIMEN ha estudiado formas de mejorar la calidad del borde cortado en textiles naturales delicados, utilizando soportes refrigerados y gas inerte como protección.

- **Alta precisión en el corte de contornos**

A diferencia del corte con cizalla, el corte por láser aporta una mayor flexibilidad y permite un ajuste automático pieza a pieza del contorno de corte. AIMEN ha aprovechado la tecnología de visión artificial para reposicionado automático de la tela, incluso en casos especialmente complejos como los textiles deformables con motivos (encaje).

- **Productividad**

El corte láser supera en velocidad a la cuchilla o ultrasonidos. En muchos casos, la calidad del corte aumenta con la velocidad, hasta llegar a un óptimo. Los plotters láser más rápidos



Corte autosellado en textiles



del mercado raras veces superan los 1.5 m/s, y en AIMEN exploramos tecnologías más allá de los actuales láseres de CO<sub>2</sub> en mesas de corte plano. Láseres pulsados de muy alta frecuencia de repetición (>100 kHz), combinados con escáneres, pueden superar los 5 m/s, inconcebibles con otras técnicas, y los láseres de fibra, permiten corte remoto multicapa.

- **Proceso sin contacto**

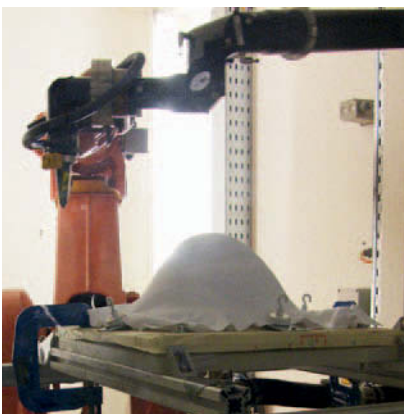
Además de la ventaja de la velocidad, el corte sin contacto reduce o elimina deformaciones en la tela, reduce el tiempo de preparación de la pieza a cortar, y simplifica las mesas. AIMEN ha trabajado en conceptos avanzados de mesas de corte para hacerlas aún más versátiles: alimentadores con vacío para recoger humos y residuos, reducir riesgo de quemado y separar piezas cortadas.

- **Una única herramienta, infinitas posibilidades**

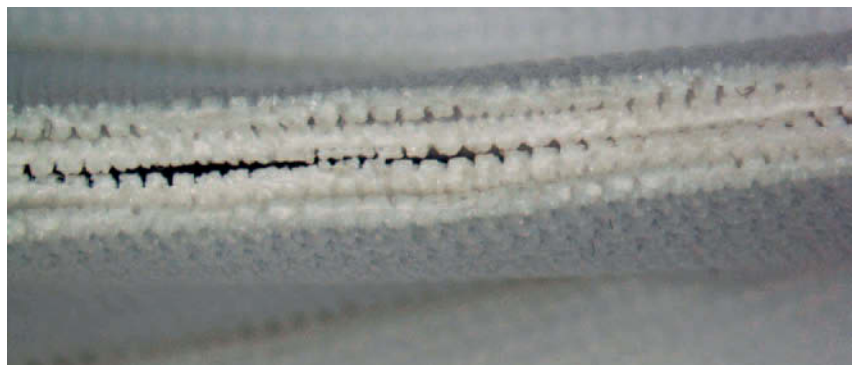
Con un diseño adecuado del cabezal de corte y su óptica, es posible adaptarse con un único sistema láser a todo el catálogo producido por una factoría. El ancho del canal cortado es típicamente menor de una décima de milímetro. Al no haber desgaste de la herramienta, la calidad es más constante, y la monitorización del sistema permite alcanzar calidad total.

- **Cortar por láser es fácil**

Cada vez más, la confección se está aproximando al ideal de Industria 4.0 de fabricación digital. El láser facilita que el diseño y la confección de la prenda estén totalmente integrados



Corte láser 3D de piezas termoformadas para el sector de lencería



con la producción. En uno de nuestros proyectos insignia en industria textil (en colaboración con SELMARK y SIMAUPRO), desarrollamos un interfaz HMI ultra-simplificado, en el que el operario se encarga únicamente del aspecto final de la pieza cortada y la automatización hace todo lo demás: posicionar la tela, programar los contornos y ejecutar el proceso. Más allá de la integración del diseño por ordenador con el corte y patronaje, en el diseño gráfico de la prenda se pueden integrar efectos estéticos y ultrapersonalización, efectos táctiles y efectos 3D, en una única estación, y con resultados imposibles con impresión convencional.

#### **Marcado láser**

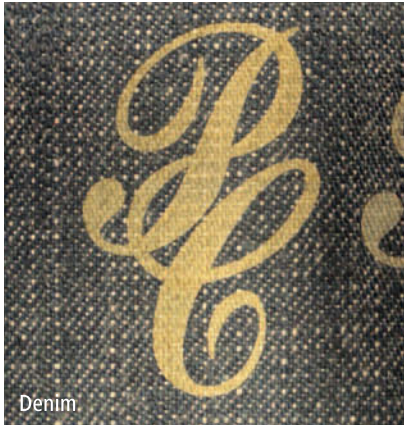
Este último punto es posible gracias a otros modos de procesado de materiales por láser, diferentes al corte, que han venido imponiéndose en la industria textil. El principio del marcado láser se basa en la interacción del láser con un pigmento o componente del textil, que produce una reacción físico-química que modifica su aspecto sin llegar a producirse el corte.

Hay múltiples efectos que pueden lograrse: decoloración de pigmentos, efectos fotolíticos, oxidativos, ablativos, etc. La combinación de parámetros del láser y su estrategia de aplicación da lugar a un efecto determinado en un textil determinado. La combinación de todos los parámetros es conocida como "pen" (plumilla) de marcado láser. Una vez un diseñador tiene un concepto combinando los efectos conocidos, un software puede generar automáticamente los patrones de marcado con cada "pen".

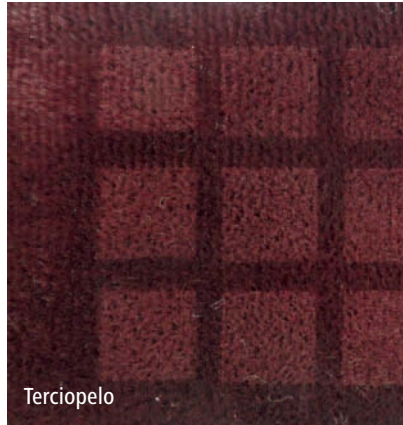
Uno de los trabajos que hemos estado haciendo en AIMEN en cooperación con nuestros socios industriales en el sector textil, es un catálogo de efectos estéticos y sus espacios paramétricos, para facilitar el diseño.

#### **Ventajas medioambientales del láser en industria textil**

La industria textil se considera de las más contaminantes, por su extraordinario consumo de agua y productos químicos. Entre los procesos más comprometidos está el lavado y desgaste de tela vaquera (denim). El uso de láseres para simular el lavado a la piedra y otros procesados de



Denim



Terciopelo



Piel sintética

Denim proporciona múltiples ventajas:

- Ahorra recursos: al introducir el láser, el ciclo completo ahorra más del 60% de energía, más del 70% de agua, y hasta el 85% en productos químicos. Estamos hablando de 400 millones de m<sup>3</sup> de agua y 5000 GW·h de energía.
- Los efectos pueden ser realistas, pero al mismo tiempo totalmente controlables.
- No produce deterioro del tejido, como el verdadero desgaste a la piedra. Con ello, la prenda dura más, con el consiguiente beneficio en el ciclo de vida.
- No se producen efluentes líquidos tóxicos, sólo humos que son aspirados y filtrados.
- El control del proceso es total, reduciendo las posibilidades de error (por ejemplo, exceso de desgaste y debilitación de la

prenda, roturas, patrones no deseados, etc.)

Con una única herramienta (habitualmente un sistema de scanner con láser CO<sub>2</sub>) pueden lograrse efectos que van desde el tradicional desgaste hasta los rotos (afectar la urdiembre sin tocar la trama, dejando a la vista el hilo blanco), quemados controlados o cortes a medida. El diseñador puede lograr que los efectos sean realistas, o bien optar por efectos fantasía. El mercado está integrando cada vez más efectos de lavado y desgaste que son imposibles en la práctica, y totalmente personalizados, gracias a la fabricación digital.

AIMEN ha explorado nuevos láseres de estado sólido y fibra que revolucionarán la industria gracias a su fácil mantenimiento e instalación, flexibilidad, efectividad, y nuevos efectos posibles con longitudes de

onda corta. Las fuentes UV, por ejemplo, permiten decolorar en escalas de grises precisas y proporcionar efectos inéditos en marcado de telas coloreadas.

En definitiva, la tecnología láser aporta muchas ventajas a la industria textil: mayor productividad, menor uso de energía, mejor resistencia del tejido, mejor flexibilidad, mayor libertad para los diseñadores y múltiples beneficios ambientales. Las pocas barreras que siguen existiendo para la incorporación de estas tecnologías, tienen que ver más con su conocimiento, su integración en las líneas actuales y con la capacitación de trabajadores. AIMEN trabaja mano a mano con la industria para eliminar estas barreras y hacer que cada vez más factorías disfruten de todas estas ventajas. ■

XIV Jornadas / Workshop

Octubre | 25-26 | October | 2018

**AIMEN  
LASER**

Procesado de Materiales con Tecnología Láser  
Materials Processing with Laser Technology

*Anota en tu agenda / Save the date*

Próximamente más información | *More information coming soon!*  
+Info: [comunicacion@aimen.es](mailto:comunicacion@aimen.es)

**5** Semana Internacional Láser  
International Laser Week  
2018 Octubre | 22-26 | October



# Ana Pastor invita a AIMEN a presentar sus avances en I+D+i a la Comisión de Industria, Turismo y Comercio

La presidenta del Congreso de los Diputados, Ana Pastor, visitó el pasado mes de enero las instalaciones del Centro de Aplicaciones Láser en un encuentro en el que estuvo acompañada por Pedro Merino, Juan Manuel Murillo, Fernando Vázquez y Jesús Lago; presidente, vicepresidente, secretario general y director gerente de AIMEN, respectivamente; Yolanda Lesmes, secretaria territorial de la Delegación de la Xunta de Galicia en Vigo; así como de otros representantes del Órgano de Gobierno y del Equipo Directivo del Centro Tecnológico. Ana Pastor manifestó que solicitará a la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Congreso de los Diputados que reciba a AIMEN para que conozcan la capacidad tecnológica del centro y los avances en innovación que realizan para impulsar el crecimiento empresarial.

La presidenta del Congreso de los Diputados realizó un recorrido por las instalaciones del Centro de Aplicaciones Láser, donde pudo descubrir las capacidades de AIMEN en tecnologías láser y de unión, así como los principales proyectos de I+D que está desarrollando y los trabajos que está llevando a cabo en el marco de las Unidades Mixtas de Investigación en las que participa.



Previamente, mantuvo un encuentro privado con los miembros del Órgano de Gobierno y del Equipo Directivo de AIMEN, en el que conoció de primera mano las principales inquietudes y necesidades del tejido industrial gallego.

Ana Pastor indicó que “es muy importante ofrecer una mayor visibilidad a las empresas y centros que, como es el caso de AIMEN, están liderando la transformación del tejido productivo gallego y situando a Galicia en el mapa europeo de la innovación y el conocimiento. Lo que marca y marcará la diferencia en la competitividad de los

sectores industriales gallegos frente a otros polos de producción mundiales son centros de investigación y desarrollo como este de AIMEN”.

El presidente de AIMEN, Pedro Merino, manifestó que “la visita de Ana Pastor es un ejemplo de su compromiso con el tejido industrial gallego y su interés por conocer las principales innovaciones que impulsarán su crecimiento”. Asimismo, recordó que la presidenta del Congreso de los Diputados ya visitó AIMEN en 2012, cuando ostentaba el cargo de ministra de Fomento. ■







## La presidenta de la Diputación de Pontevedra visita AIMEN

El mes de febrero lo arrancamos con la visita de la presidenta de la Diputación de Pontevedra, Carmela Silva, a nuestro Centro de Aplicaciones Láser, con el objetivo de conocer los principales proyectos en los que está participando el Centro. Al encuentro asistieron Fernando Vázquez y Jesús Lago, secretario general y director gerente de AIMEN, respectivamente; la alcaldesa de O Porriño, Eva García de la Torre; y los diputados provinciales David Regades y Javier Dios.

Durante la visita, Carmela Silva recorrió las instalaciones del Centro de Aplicaciones Láser, donde pudo conocer las capacidades de AIMEN en tecnologías de unión y láser, así como su potencial como aliado para la industria pontevedresa, mediante la demostración de algunos de los desarrollos que lleva a cabo para sectores estratégicos de la economía gallega.

Carmela Silva manifestó que “todos los vecinos de la provincia tienen que conocer que tenemos uno de los mejores centros tecnológicos, que puede competir con cualquiera a nivel mundial en innovación, tecnología e investigación”. Asimismo, ha insistido en que el futuro pasa por



“nuevos productos ligados a la innovación e investigación en todos los sectores de la industria y tenemos la suerte de que en nuestra provincia contamos con un centro tecnológico puntero a nivel nacional e internacional”.

Fernando Vázquez, secretario general de

AIMEN, agradeció la visita, indicando que “es muy importante que los máximos representantes de los poderes públicos conozcan de primera mano qué pueden ofrecer los centros tecnológicos como AIMEN a la mejora del tejido industrial gallego”. ■



## PHENOMenon trabaja en una tecnología de fabricación de ópticas y productos holográficos para la industria

**A**IMEN Centro Tecnológico lidera PHENOMenon<sup>1</sup>, un innovador proyecto europeo que busca desarrollar una nueva tecnología de fabricación de ópticas y productos holográficos de forma económica y a medida para iluminación de alta eficiencia, seguridad, aplicaciones aeroespaciales o visualización en 3D.

Este proyecto supondrá un primer paso para producir ópticas holográficas de forma más flexible e industrial. Se trata de un mercado prácticamente sin explorar, en el que solamente se encuentran productos muy específicos y en fases experimentales.

Los hologramas pueden definirse como fotografías de la propia transmisión de la luz. Usando láseres, dicha luz puede reconstruirse dando la sensación de representar un objeto tridimensional de forma exacta. Además de imágenes en 3D, la tecnología holográfica puede usarse para crear lentes y sistemas ópticos ultrafinos, ultraligeros y con una calidad muy superior a la que permiten lentes convencionales de vidrio. Además, puede aportar características únicas, gracias al control preciso de la luz: visión antiniebla, concentración extrema de la luz, o ausencia de aberraciones y defectos cromáticos. Todo ello abre la puerta a dispositivos ultraminiaturizados para vigilancia, medicina, concentradores para

células solares o formas de iluminación más eficientes si se consiguen métodos de fabricación más efectivos, objetivo fundamental del proyecto.

PHENOMenon pretende así desarrollar una innovadora tecnología de fabricación basada en el uso de láseres y nuevos materiales para generar nano-estructuras pixel a pixel, construyendo la función óptica a medida. Se trata de un tipo de impresión 3D, a escala micrométrica, empleando hasta un millón de haces láser al mismo tiempo y, de este modo, construir la estructura a medida a gran velocidad.

Con un presupuesto cercano a los 4 millones de euros, el consorcio, liderado por AIMEN, está compuesto por cuatro instituciones de investigación: AIMEN -España-, The Institute of Photonics Sciences (ICFO) -España-, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)



**PHENOMenon**  
LASER MANUFACTURING OF 3D NANOSTRUCTURED OPTICS USING  
ADVANCED PHOTOCHEMISTRY

-Francia- e Institut Mines-Télécom (IMT-A) -Francia-. Asimismo, cuenta con ocho socios empresariales: THALES -Francia-, la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre - Real Casa de la Moneda (FNMT-RCM) -España-, PSA ID-PSA -Francia-, FlexEnable Ltd -Reino Unido-, Design LED -Reino Unido-, FLUXIM -Suiza-, Multiphoton Optics GmbH (MPO) -Alemania- y CDA GmbH -Alemania-.

### Innovadoras investigaciones

Los investigadores de los centros españoles y franceses involucrados en el proyecto, cuyo consorcio se reunió el pasado mes de enero en AIMEN, contarán con el apoyo de firmas como FLUXIM, dedicada a diseñar software de cálculo óptico; MultiPhoton, experta en tecnología de microimpresión 3D; y CDA, especialista en nanoreplicación. De este modo, THALES utilizará la tecnología para aplicaciones de seguridad y espaciales; la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre ensayará futuras técnicas de protección de documentos originales, como el DNI o billetes; PSA diseñará nuevos métodos de interacción del vehículo con el conductor; y FlexEnable y Design LED aportarán conceptos avanzados para visualización e iluminación basados en LED de bajo consumo. ■



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 780278. PHENOMenon project is an initiative of the Photonics Public Private Partnership.

# STIFFCRANK propone una nueva solución mediante láser para mejorar la resistencia a fatiga de componentes en el sector automoción

El proyecto STIFFCRANK<sup>1</sup>, iniciativa europea liderada por AIMEN, tiene como objetivo principal el establecimiento de una nueva estrategia de procesamiento mediante tecnología láser para el endurecimiento superficial de componentes de automoción fabricados con aceros microaleados, como por ejemplo cigüeñales, de cara a mejorar su resistencia a fatiga durante su vida útil.

La nueva estrategia implicará el uso de técnicas avanzadas de endurecimiento superficial láser (ALSH, en inglés) y abrirá la oportunidad de producir componentes de acero con resistencias a fatiga mejoradas, superando las limitaciones de las actuales metodologías de endurecimiento superficial como son la inducción o el deep rolling.

Con un presupuesto de 1.7 M€, el Consorcio, además de AIMEN, lo completan la empresa




SIDENOR I+D (España), Luleå University of Technology (Suecia) y University of Kassel (Alemania).

## Papel de AIMEN

AIMEN se encargará de la investigación sobre los tratamientos ALSH, primeramente sobre probetas para encontrar los parámetros y rutas óptimas del procesamiento láser (potencia, velocidad, trayectorias, configuración del haz, etc.) que ofrezcan la

distribución óptima de capas endurecidas y de tensiones residuales, apoyándose en la caracterización mecánica y metalúrgica de dichas probetas. Una vez seleccionadas las condiciones óptimas, los tratamientos se aplicarán sobre cigüeñales que posteriormente serán ensayados a fatiga para validar su comportamiento.

Además, será el responsable del modelado numérico (término-metalúrgico) del procesamiento ALSH para conocer de antemano la distribución de energía y de las tensiones residuales generadas tras el tratamiento láser en los cigüeñales. Esto ayudará en la fase de parametrización del proceso, reduciendo el número de experimentos a realizar para validar la tecnología. ■

<sup>1</sup>  This project has received funding from the Research Fund for Coal and Steel under grant agreement No 754155

# ANDRÓMEDA estudia una solución flexible para producir grandes piezas mediante fabricación aditiva

El proyecto ANDRÓMEDA<sup>1</sup> "Solución end to end para la fabricación aditiva de piezas metálicas de tamaño medio/grande" se centra en el desarrollo y validación de una solución flexible y holística para la fabricación aditiva por aporte de material de componentes de grandes dimensiones para sectores industriales como aeronáutico, energético y matricería.

Esta iniciativa nacional está englobada dentro del proyecto internacional que recibe el mismo nombre, ANDRÓMEDA, y en el que se pretende crear un ecosistema europeo de fábricas cuyo objetivo sea producir, industrializar y cualificar componentes de tamaño superior a un metro mediante Fabricación Aditiva (FA). Es el caso de la materia prima de alta calidad, nuevos equipos/celdas de FA, equipamiento industrial auxiliar, equipos de postprocesado, ensayos no destructivos,

software y sistemas de gestión de datos.

Esta solución permitirá alcanzar una mayor productividad y mejorará la calidad del producto, así como las condiciones de trabajo, basadas en una automatización global, que se contempla desde la fase de diseño de la pieza. Además, todo el proceso estará interconectado y enlazado durante todo el ciclo del producto. Todo esto, permitirá reducir los costes de producción en torno a un 30%. La fábrica española, que se constituirá en las instalaciones de la empresa GNC Láser, será el emplazamiento en el que se realizarán los diferentes demostradores con aplicación en los sectores mencionados anteriormente.

El proyecto, con un presupuesto de 1.4 millones de euros y una duración de 36 meses, está financiado a nivel nacional por el programa INNOGLOBAL 2017 del CDTI, cofinanciado con Fondos Estructurales de la

Unión Europea y apoyado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Dentro del consorcio nacional se encuentran la empresa GNC Láser, dedicada a la aplicación de tecnología láser en procesos de soldadura, tratamiento superficial y, de manera creciente, en láser cladding y fabricación aditiva por técnicas LMD; CT Ingenieros, centrada en la actividad del soporte y sistemas de ingeniería de fabricación; y AIMEN, como entidad colaboradora, especializada en las aplicaciones de la tecnología láser, incorporación concepto end to end al ciclo de producto de fabricación aditiva y desarrollo de sistemas de monitorización y control de procesos. ■

<sup>1</sup>   Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial



# AUTO-BIM desarrollará un robot autónomo para sistematizar el control de calidad en proyectos de edificación

**A**IMEN es uno de los socios del proyecto AUTO-BIM, una iniciativa orientada a mejorar el control de calidad en trabajos de edificación, mediante una nueva metodología para adquirir, procesar y gestionar datos en obra mediante un robot móvil autónomo. Con la aplicación de este innovador sistema se busca, además, reducir tiempos y costes de construcción.

Los desarrollos del proyecto AUTO-BIM permiten obtener, de forma automatizada, datos espaciales como nubes de puntos tridimensionales en interiores sin cobertura GNSS (sistema global de navegación por satélite). Estos se consiguen a través de un escáner láser instalado en un robot autónomo con capacidad para planificar rutas y evitar obstáculos propios de entornos de obra. Los datos 3D obtenidos se adaptan para convertirse en información útil que se integrarán en modelos BIM (Building Information Modelling), que se utilizan para gestionar el ciclo de vida de los proyectos de edificación.

Con ello, se pretende conseguir reducir tiempos y lograr una sistematización y mejora global en el replanteo y control de calidad de las edificaciones, informatizando el proceso de seguimiento de la evolución de la obra y detectando posibles desviaciones.

La principal innovación que proporciona AUTO-BIM es la automatización de un proceso que hasta la fecha resultaba muy poco productivo por ser muy manual, laborioso, que consume mucho tiempo de personal especializado y que no siempre ofrecía datos precisos. Esta solución podría aplicarse a nivel comercial en 2019.

## Colaboración intersectorial

AUTO-BIM se enmarca en el Programa Retos-Colaboración 2016<sup>1</sup> y cuenta con un presupuesto total de 994.000 euros. Está liderado por VÍAS y Construcciones que, como usuario final, se encargará de la validación de los resultados en sus proyectos de edificación. El consorcio lo



completan, además de AIMEN, las empresas Aplitop, AplicAD y BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, el grupo de Geotecnología Aplicada de la Universidad de Vigo y el grupo de investigación TIDOP de la Universidad de Salamanca.

En el marco del proyecto, AIMEN desarrolla el sistema robotizado autónomo encargado de realizar la adquisición de datos mediante un escáner 3D y participa en las actividades de puesta en marcha y validación, entre otras. Por su parte, el grupo de Geotecnología Aplicada de la Universidad de Vigo se encarga del software de asistencia a la toma de datos, que permitirá al usuario final determinar las rutas óptimas para la captura de datos tridimensionales para cada caso de obra, con el objetivo de que la información que se obtenga sea la adecuada para las necesidades de cada proyecto. Aplitop, experto en el tratamiento de nubes de puntos tridimensionales,

será el socio responsable de su filtrado, alineamiento y referenciación como paso previo a la integración en modelos BIM.

Asimismo, AplicAD, junto con el grupo de investigación TIDOP de la Universidad de Salamanca, tratarán las nubes de puntos y desarrollarán algoritmos para su gestión posterior y adaptación hacia modelos BIM, comparando los resultados con lo planteado en el proyecto, permitiendo detectar desviaciones. Por último, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP se encargará del control de calidad, definiendo los puntos clave y referencias de la metodología, validando los resultados obtenidos e integrando el conjunto en los modelos BIM, para la gestión del ciclo de vida de los proyectos de investigación. ■

<sup>1</sup>  Unión Europea  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"

# HIGHPPE presenta los avances en componentes multimaterial para la industria del automóvil

Profesionales del sector industrial y de automoción se dieron cita el pasado 25 de enero en el Centro de Aplicaciones Láser de AIMEN para asistir al workshop “Componentes multimaterial en el marco de la industria automovilística: presente y futuro de las soluciones con materiales poliméricos”, celebrada en el marco de la Unidad Mixta de Investigación HIGHPPE<sup>1</sup>, compuesta por AIMEN, Copo Galicia y CETEC (Centro Tecnológico del Grupo Copo). La UMI HIGHPPE cuenta con el apoyo de la Xunta Galicia a través de GAIN.

Este tipo de materiales son cada vez más relevantes en el sector del transporte en general, y en el de la automoción en particular, debido a su potencial para sustituir metales y otros polímeros gracias a su ligereza y alta resistencia, que permite una reducción del peso de los automóviles y, por consiguiente, generan menores emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, al integrar y combinar piezas de diferentes orígenes, dan lugar a componentes con mayores funcionalidades.

El desarrollo de este tipo de piezas es uno de los retos tecnológicos a los que se enfrenta la UMI HIGHPPE, ya que implica la integración de componentes con composiciones muy diferentes y cuya compatibilidad en la unión no está siempre asegurada. Es por ello que la calidad de dichas uniones es determinante para conseguir que las propiedades finales del nuevo producto sean las óptimas.

Durante el workshop, Cellmat Technologies dio a conocer el enfoque que se está siguiendo para el desarrollo de nuevos materiales en base polipropileno expandido (EPP), incidiendo en su versatilidad en cuanto a la modulación de propiedades orientadas a la función final del componente. AIMEN, ha explicado cuáles son los principales problemas en la creación de piezas multimaterial, concretamente en el caso de unión entre poliuretano y EPP, aspecto que se está investigando en la UMI con prometedores resultados. Asimismo,

realizó un recorrido por los últimos avances en el desarrollo de estructuras multimaterial mostrando los resultados más destacables en proyectos desarrollados por AIMEN a nivel regional, nacional y europeo y sus aplicaciones en sectores estratégicos para



Galicia como son automoción, aeronáutico o naval.

Por último, AIMEN expuso cómo la simulación puede ser una tecnología aliada en el desarrollo de materiales compuestos, concretamente en el empleo de espuma de poliuretano como refuerzo en perfiles huecos de aluminio. En este caso, se ha empleado la técnica de

Modelado por Elementos Finitos (FEM) mediante la cual ha sido posible evaluar el comportamiento mecánico de estas piezas híbridas sin necesidad de fabricarlas, valorando el impacto de la variación de ciertas propiedades como la densidad de la espuma de poliuretano o el grosor de pared del perfil de aluminio. ■



<sup>1</sup>  Este proyecto foi subvencionado pola Axencia Galega de Innovación, así como cofinanciado con cargo aos Fondos FEDER e conta co apoio da Consellería de Economía, Emprego e Industria.

# AIMEN da a conocer la UMI DIGI4AUT y la consolidación de JOINTS 4.0 de la mano de Grupo Copo y GKN Driveline Vigo

**A**IMEN dio a conocer, en el marco del seminario “Conectividad, monitorización y sensorización inteligente en el entorno industrial”, dos de las UMI que tiene en marcha: DIGI4AUT y JOINTS 4.0. La primera de ellas se enmarca en la última convocatoria resuelta por la Xunta de Galicia y está desarrollada en colaboración con el Grupo Empresarial COPO y el Centro Tecnológico del Grupo Copo. Su objetivo es implantar metodologías de producción avanzadas para componentes. Mientras JOINTS 4.0 supone la consolidación de la alianza establecida con GKN Driveline Vigo en 2015 para desarrollar nuevas tecnologías de fabricación sostenible para el sector de automoción. Ambas iniciativas están subvencionadas por GAIN, así como cofinanciadas a cargo de Fondos FEDER y cuenta con el apoyo de la Consellería de Economía, Empleo e Industria de la Xunta de Galicia.

La participación de AIMEN en ambas Unidades Mixtas de Investigación supone una oportunidad para consolidarse como un proveedor de referencia de servicios de alto valor añadido para la industria 4.0, mediante la transferencia de nuevas tecnologías (fabricación aditiva por láser, monitorización y control de procesos, etc.) a sectores estratégicos gallegos como el de automoción.

## **DIGI4AUT : AIMEN Centro Tecnológico - Grupo Empresarial COPO - Centro Tecnológico del Grupo Copo**

DIGI4AUT tiene como punto de partida la necesidad de comercializar una amplia gama de productos personalizables, que obliga a realizar más combinaciones de componentes en el montaje y, por consiguiente, desarrollar nuevas estrategias de fabricación ágiles y flexibles para la producción de componentes dirigidos al interior de los vehículos.

Los objetivos de esta UMI son desarrollar métodos de sensorización avanzada



y comunicaciones para implementar la fábrica cognitiva y nuevos sistemas dinámicos de gestión; diseñar máquinas, celdas y plantas escalables y reconfigurables utilizando nuevos sistemas de control cognitivo que puedan reaccionar ante situaciones impredecibles; desarrollar una fábrica gemela digital que gestione toda la información de la planta física y con la que se pueda optimizar procesos, integrar sistemas de gestión y rastrear cada producto; y desarrollar sistemas para el análisis masivo de datos a través de

herramientas de mantenimiento y control predictivo, que permitan adelantarse a posibles fallos y averías.

Esta UMI, que creará cuatros puestos de trabajo altamente cualificado y se mantendrá activa hasta 2020, complementa las dos Unidades Mixtas que han desarrollado AIMEN y Grupo COPO (Newfoam y Highppe), poniendo el foco en la digitalización como herramienta para implementar un nuevo modelo de fábrica avanzada 4.0.



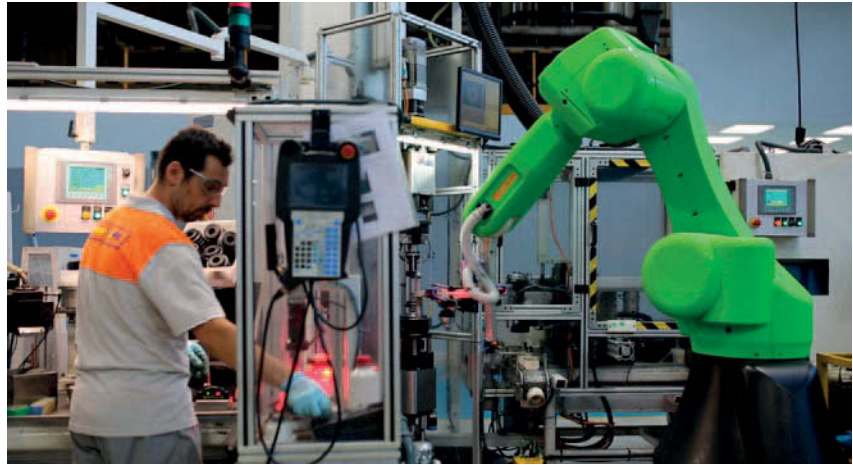


### JOINTS 4.0 : AIMEN Centro Tecnológico - GKN Driveline Vigo

Por su parte, la consolidación de JOINTS 4.0 persigue el ambicioso objetivo de convertir la planta de Vigo del Grupo GKN en la mejor fábrica del mundo en la producción de juntas homocinéticas y elementos de transmisión. Para ello es fundamental convertirse en un referente de la industria 4.0 y aumentar su capacidad de inversión para transformar la planta en una fábrica inteligente.

Algunos de los retos tecnológicos de esta UMI son generar y aplicar nuevas tecnologías y conocimiento para la fabricación inteligente y sostenible en GKN Driveline Vigo; crear una base tecnológica sólida que permita producir lotes cortos y flexibilizar los procesos de fabricación; y convertir la planta viguesa en "la fábrica del futuro" donde los conceptos de ineficiencia, defectos y tiempos muertos desaparezcan.

A medio plazo JOINTS 4.0, UMI que ha creado ya cinco empleos y prevé generar dos más; pretende poner en práctica, a escala piloto, tecnologías de mantenimiento



inteligente en equipos de mecanizado y reconfigurarlos para adaptarlos a las nuevas necesidades de fabricación; o validar, a escala preindustrial, sistemas de monitorización y control de procesos de producción incluyendo la generación temprana de alertas.

#### "Conectividad, monitorización y sensorización inteligente en el entorno industrial"

La presentación de ambas UMIs se realizó en el marco de la jornada "Conectividad,

monitorización y sensorización inteligente en el entorno industrial" en la que participaron expertos de AIMEN, del centro tecnológico vasco IK4-IKERLAN y del Grupo Álava. En sus intervenciones se profundizó en técnicas de monitorización con sensores de fibra óptica, plataformas digitales y su aplicación en la industria 4.0; plataformas de mantenimiento predictivo; y en aplicaciones técnicas de Condition Based Maintenance al ámbito industrial. ■

## AIMEN consigue la certificación EN 15085-2 que le avala para la realización de trabajos de soldeo de vehículos y componentes en el sector ferroviario

Desde finales del 2017 AIMEN cuenta con la certificación según la EN 15085-2, norma que constituye la referencia europea para la soldadura en el sector ferroviario. Esta nueva certificación reconoce la capacidad del Centro para el desarrollo de servicios de fabricación y reparación de componentes soldados de vehículos ferroviarios. El nivel de certificación obtenido permite el soldeo de productos con el más alto nivel de responsabilidad en el ámbito ferroviario (CL1, el de máxima responsabilidad o nivel de carga) y de componentes con menores exigencias (niveles de certificación CL2 a CL4).

Gracias a esta certificación, AIMEN puede garantizar a sus clientes del sector ferroviario que sus servicios satisfacen los requisitos de calidad establecidos para el soldeo láser, soldeo por arco con alambre electrodo macizo y gas activo (MAG) y soldeo por arco con gas inerte y electrodo no consumible de wolframio (TIG), en diferentes grupos de materiales base. De este modo, AIMEN da un paso más para establecer un elemento diferenciador y aportar un



LRE/15085/CL1/0048/1/17

claro valor añadido que permita dar respuesta a la exigencia de garantías que requiere actualmente el sector ferroviario. El certificado, emitido por Lloyd's Register España S.A y reconocido internacionalmente, puede ser consultado en la página web <http://www.en15085.net/>.

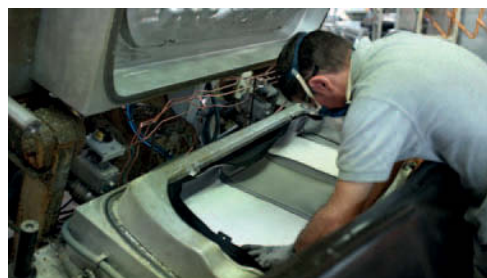
La certificación según EN 15085-2 se suma a las otras cinco certificaciones obtenidas por AIMEN en las últimas décadas: ISO 9001 de Gestión de la Calidad, ISO 14001 de Gestión Medio Ambiental, UNE 166002 de Sistemas de Gestión de I+D+i, EN 9100 de Gestión de Calidad en el sector Aeroespacial y OHSAS 18001 de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Esta apuesta por ofrecer la mayor calidad en sus servicios ha convertido a AIMEN en el centro tecnológico gallego con mayor número de certificaciones y el único en la Comunidad con la certificación EN 9100. Asimismo, a nivel nacional solo otros dos centros cuentan con este número de certificaciones. ■

UMI AIMEN - GRUPO COPO

# DIGI4AUT

Digitalización de los procesos de fabricación de espumas para automoción



XUNTA DE GALICIA



FONDO EUROPEO DE DESENVOLVEMENTO REXIONAL  
"Unha maneira de facer Europa"

Este proxecto foi subvencionado pola Axencia Galega de Innovación, así como cofinanciado con cargo aos Fondos FEDER e conta co apoio da Consellería de Economía, Emprego e Industria. (Código: IN853A 2017/15)



**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  
Móvil +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

[aimen@aimen.es](mailto:aimen@aimen.es)  
[www.aimen.es](http://www.aimen.es)

