

aimen technology bulletin

boletín tecnológico

CENTRO TECNOLÓGICO

Lugar del Asociado

Entrevista FRONIUS ESPAÑA, S.L.U.

Actualidad I+D+i

AIMEN lidera el proyecto CARLoS

Tecnología e Innovación

Robótica Cooperativa

AIMEN Noticias



Editorial	3
Lugar del Asociado	
Entrevista a Isaac Lozano, Director División Perfect Welding y Director Comercial de FRONIUS ESPAÑA S.L.U.	4
Actualidad I+D+i	
AIMEN desarrolla un robot autónomo que permitirá aumentar la productividad de la industria naval	9
Tecnología e Innovación	
Robótica Cooperativa	11
AIMEN Noticias	
Éxito de participación en la II Semana Internacional Láser y las XI Jornadas de Procesado de Materiales con Tecnología Láser organizadas por AIMEN	13
Más de 50 personas asistieron a la Jornada Soluciones CAD/CAM para la industria naval enmarcada en el proyecto Shipbuilding 4.0.....	15
AIMEN en colaboración con el Centro Tecnológico del Grupo Copo, Wärtsilä Ibérica, GKN Driveline Vigo, y Factorías Vulcano, presentan las Unidades Mixtas de Investigación	16

Depósito legal: VG.115-2007

- Difusión: 850 ejemplares

- Redacción y Edición: AIMEN Centro Tecnológico

- Diseño Gráfico: Marcet Comunicación Gráfica, S.L.

- Fotografía: Archivo Aimen, Fronius, Marcet.

- Impresión: Imprenta Feito, S.L.

- Fecha Publicación: Enero 2016

Nota: AIMEN no se identifica necesariamente con las opiniones de sus entrevistados



El último trimestre del año ha estado marcado por la celebración de la II Semana Internacional Láser y la undécima edición de las Jornadas de Procesado de Materiales con Tecnología Láser organizadas por AIMEN, evento que se erige como una cita anual ineludible entre investigadores y empresarios de ámbito europeo interesados en las aplicaciones que ofrece la tecnología láser a nivel industrial.

En el Lugar del Asociado entrevistamos a Isaac Lozano, Director División Perfect Welding y Director Comercial de FRONIUS ESPAÑA SLU, empresa líder en el mercado nacional ofreciendo soluciones en los campos de Tecnología de Soldadura y Energía Fotovoltaica.

Nuestra sección Actualidad I+D+i la hemos dedicado al proyecto CARLOS, una iniciativa de ámbito europeo liderada por AIMEN a través de la cual se ha desarrollado un robot móvil cooperativo capaz de realizar tareas repetitivas en un entorno industrial dinámico semi-estructurado. Esta tecnología, testada en astilleros gallegos, pretende aumentar la productividad de los astilleros gracias a la automatización de procesos y al incremento de la cualificación de los operarios.

La utilización de sistemas cooperativos presenta grandes ventajas para la industria. Por ello, dedicamos nuestra sección de Tecnología e Innovación para enumerar las ventajas que ofrece la Robótica Cooperativa en sectores como automoción, logística y biomédico principalmente, y el potencial de desarrollo que se le presenta en los próximos años en sectores como el de construcción civil y construcción naval, donde la robótica cooperativa está llamada a jugar un papel importante en las operaciones de ensamblaje y construcción de estructuras en entornos de trabajo complejos.

El balance del año 2015 es positivo, tanto en números como experiencias y conocimientos adquiridos. Detrás de este signo se esconde un año de dedicación y esfuerzo por parte de las personas que conforman AIMEN y la confianza que día a día depositan en nosotros las empresas y las Administraciones Públicas. Afrontamos el 2016 con nuevos retos y el compromiso de seguir trabajando para generar conocimiento, desarrollar soluciones innovadoras y transferirlas a la industria.

Esperamos que el contenido de este boletín le resulte de interés.

Reciba un cordial saludo

Jesús Lago
Director Gerente



“La calidad y la continua innovación son las principales señas de identidad de nuestras soluciones en Tecnología de Soldadura. Ofrecemos una gama estándar de productos, así como soluciones de automatización a medida de nuestros clientes”.

FRONIUS ESPAÑA S.L.U.

Entrevista a Isaac Lozano

Director División Perfect Welding y Director Comercial de FRONIUS ESPAÑA S.L.U.



Fronius España SLU, fundada en el año 2009, es una de las 20 filiales con las que Fronius International GmbH cuenta a nivel mundial. Esta multinacional, de origen austriaco y constituida en 1945, está especializada en Sistemas de Carga de Baterías, Tecnología de Soldadura y Electrónica Solar. Actualmente tiene presencia en más de 60 países y cuenta con una plantilla de más de 3.300 trabajadores.

En España está presente en el mercado ofreciendo soluciones en los campos de Soldadura y Energía Fotovoltaica. Su sede central, situada en Getafe (Madrid), ocupa unas instalaciones de 3.700m² en las que trabajan cerca de cincuenta empleados. Además, la empresa cuenta con otros cuatro equipos regionales que se dedican a las ventas y a la prestación de servicios en todo el territorio nacional.

La tecnología, la calidad y la continua innovación han permitido a Fronius España convertirse en un referente en los sectores de la automoción, robótica, ferrocarril y calderería.

P. ¿Qué fue lo que motivó a la multinacional austriaca para instalar una de sus filiales en España? ¿Cómo fueron esos inicios de Fronius España?

España siempre ha sido un país muy atractivo para Fronius. Es una de las economías más desarrolladas de la eurozona y cuenta con sectores industriales muy desarrollados en los cuales nuestros productos encajan a la perfección.

Nuestras divisiones Perfect Welding y Solar Energy son muy reconocidas en el mercado español por la calidad de los productos y los servicios técnicos prestados.

Nuestros productos de la División Perfect Welding, se dirigen a la industria del automóvil y auxiliar, ferrocarril y calderería, principalmente, y llevan satisfaciendo las necesidades del mercado español desde hace más de treinta años. "La calidad y la continua innovación son las principales señas de identidad de nuestras soluciones en Tecnología de Soldadura. Ofrecemos una gama estándar de productos, así como soluciones de automatización a medida de nuestros clientes".

El producto Fronius se introdujo en el sector del automóvil en la década de los 80 y en los 90

nuestros productos pasaron a comercializarse por un representante español, siempre apoyado por nuestra matriz Fronius International GmbH. En 2012 debido a nuestros planes de expansión, y a las buenas perspectivas del mercado español decidimos implantar nuestra división Perfect Welding en España para incrementar el servicio a nuestros clientes. En ese año empezamos con dieciocho trabajadores que incorporamos a nuestras oficinas en España dónde ya estaba operando nuestra división Solar Energy.

Actualmente disponemos de una plantilla de más de treinta personas dedicadas en exclusiva a la venta y servicio de nuestros productos y soluciones de soldadura, con unas nuevas y modernas instalaciones centrales en la localidad madrileña de Getafe que cuenta con un avanzado centro de pruebas dotado de seis robots de soldadura. También disponemos de delegaciones de ventas y servicio en Zaragoza, Madrid, Barcelona, Galicia y Andalucía.

P. Inicialmente Fronius España ingresó en el mercado con la división Solar Energy y a partir de 2012 con la división Perfect Welding. Desde entonces ha experimentado una constante evolución, ¿cuáles han sido las claves de este éxito?

Nuestro éxito y crecimiento continuo se debe en gran parte a la profesionalidad y capacidad de trabajo del equipo humano que compone la División Perfect Welding.

En segundo término, destacaría la amplia gama de servicios que ofrecemos a nuestros clientes, desde formación especializada, ensayos de soldadura manual y robotizada, centro avanzado de robótica, reparaciones, contratos de mantenimiento y calibraciones de sistemas de soldadura. Un servicio técnico local y un soporte técnico nacional eficaz, que lo hace único y de calidad.

“Nuestro éxito y crecimiento continuo se debe en gran parte a la profesionalidad y capacidad de trabajo del equipo humano que compone la División Perfect Welding”.

Otra de las claves de nuestro éxito y crecimiento ha sido nuestra estrategia empresarial muy focalizada al mercado español y las posibilidades de crecimiento que éste ofrece principalmente en los sectores de automoción, robótica, ferroviario y construcción naval.

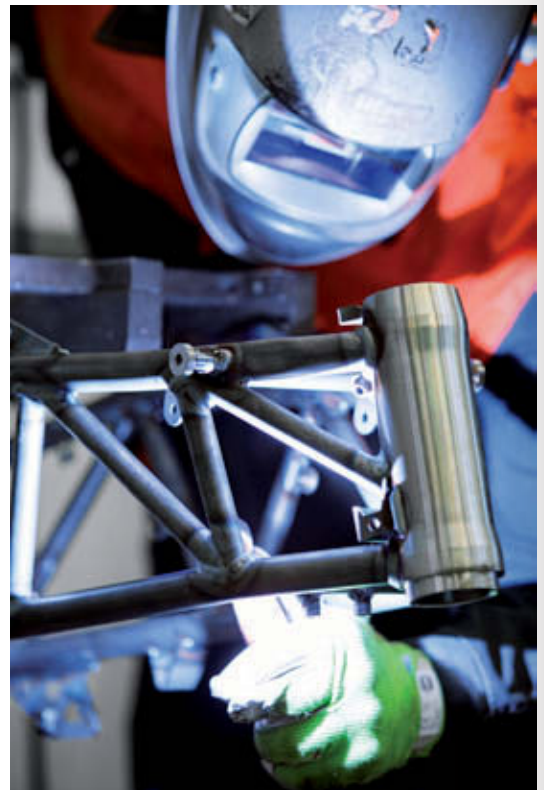
P. Este crecimiento ha respondido al lema de la compañía: “Superando límites”. ¿Qué supone este lema para Fronius España?

Ya sea en nuestra misión como fabricante de sistemas de soldadura innovadores y de alta calidad o en nuestra misión como proveedores de servicios en el área de soldadura, nuestra meta es sólo una: la búsqueda de la perfección en el desarrollo de nuestros productos y servicios.

Nuestro lema principal “Superando Límites” significa la búsqueda constante de la perfección en el diseño, fabricación y venta de sistemas de soldadura por arco. Queremos investigar y desarrollar sistemas de soldadura que sean capaces de crear los arcos eléctricos más perfectos y superar de forma continúa los límites de los conocimientos que en el área de soldadura por arco eléctrico se producen. Queremos que nuestros clientes se beneficien de la tecnología de soldadura más avanzada del mercado y que ésta pueda satisfacer sus necesidades con unos altos estándares de calidad.

P. El desarrollo de productos y servicios que permitan la autosuficiencia energética tanto a nivel doméstico como industrial ha sido una constante en la división Perfect Welding. En este sentido, ¿en qué líneas de investigación estáis trabajando?

Actualmente Fronius centra sus esfuerzos en el desarrollo de sistemas que adapten sus requisitos a la transformación digital de las empresas y los requisitos



de la Industria 4.0, como por ejemplo el dotar a sus sistemas de mayores capacidades de conectividad e integración en redes de datos.

También desde hace mucho tiempo Fronius trabaja en el desarrollo de tecnologías sostenibles que generen una huella ecológica que no repercuta de manera negativa en los ecosistemas, teniendo como meta generar sistemas energéticamente eficientes y respetuosos con nuestro medio ambiente.

Destacamos la fuerte actividad de investigación en los sistemas electrónicos de transformación de energía procedente de fuentes energéticas renovables e investigación en sistemas de soldadura “inteligentes” que ayuden de forma significativa al soldador u operador de robots en su quehacer diario.

P. Por su parte, en la división Perfect Welding ocupáis una posición de liderazgo en las áreas de robótica y aplicaciones de soldadura por arco. ¿Qué productos son los más demandados en la actualidad? y ¿hacia dónde se orientan los sistemas de soldadura del futuro?

Fronius es líder en España en el suministro de sistemas de soldadura por arco para los sectores de robótica y automatización, y uno de los tres principales suministradores en el mercado español de soldadura manual con una extensa gama para las técnicas de soldadura por arco MIG/MAG, TIG y MMA Electrodo.

Respecto a soluciones para procesos de alto



rendimiento destacamos nuestra gama de sistemas para soldadura MIG/MAG TransPuls Synergic®, Tandem Time Twin®, CMT Twin® y nuestro proceso CMT®, que se ha convertido en “un proceso imprescindible” en la industria del automóvil y auxiliar por las excepcionales propiedades de soldadura que ofrece, así como otras soluciones de vanguardia como la nueva gama de productos TPSi®, TPSi Robotics® que están destinadas a revolucionar el mercado de la soldadura. Para soldadura TIG y MMA disponemos de nuestras afamadas gamas de productos Magic Wave®, TransTig®, TransPocket® y Accupocket®.

Los productos Fronius cuentan con unas cuotas estimadas de mercado en España de más del 85% en el sector de aplicaciones de soldadura robotizada, el 85% también en el sector de la soldadura para aplicaciones ferroviarias y entre el 40% y el 50% en aplicaciones de soldadura manual para sectores de calderería pesada y metalistería de alta precisión.

P. El sistema TPS/i (Trans Process Solution) desarrollado por Fronius ha sido galardonado en la iF Design Award 2015, sello distintivo de un excepcional diseño. ¿En qué consiste este sistema y qué ventajas aporta para la industria?

Bajo el lema ‘Intelligent Revolution’ Fronius lanzó en el año 2013 su nueva gama de equipos de soldadura MIG/MAG manual la cual se completó en 2015 con la introducción de la gama de productos para robótica TPS/i Robotics. Cuando nos referimos a Intelligent Revolution, hablamos de la nueva plataforma TPS/i para equipos de soldadura MIG/MAG, con la que Fronius va a conducir al sector hacia una nueva era.

Destaca por su alta inteligencia y funcionalidad y ofrecen una serie de ventajas a sus usuarios como la personalización individual de cada máquina con la posibilidad de ser actualizada cuando sea necesario. Rapidez, sencillez y óptimos resultados son las características que la definen. La plataforma además supone la base para nuevos e innovadores perfeccionamientos, garantizando de este modo una inversión segura para nuestros clientes.

Este salto cualitativo de la tecnología de soldadura se ha conseguido gracias a este desarrollo que ha supuesto el mayor proyecto de innovación en la historia de la empresa Fronius. El reto de los responsables de este proyecto no era otro que el de aproximarse al máximo a lo que sería el arco voltaico perfecto. El resultado es la plataforma TPS/i para equipos de soldadura MIG/MAG, con un diseño modular que actualmente cumple con las exigencias de la industria 4.0.

P. Este producto, que cumple con las exigencias de la industria 4.0, lo habéis presentado bajo el lema “la revolución inteligente”. En este contexto ¿A qué retos desde el punto de vista tecnológico consideráis que debe enfrentarse la industria española para adaptarse a esta nueva era “inteligente”?

La transformación digital es, bajo nuestro punto de vista, absolutamente necesaria en las empresas españolas. Para conseguir los estándares marcados por la Industria 4.0 las empresas deben apostar por una mayor automatización de sus procesos productivos con el uso de sistemas que permitan la conectividad de las líneas de producción con los

canales de atención, servicio, venta y distribución de los productos. Se ha de promover una mayor implantación de la robótica, la conectividad y el acceso a redes de comunicación de datos como es internet.

A ello se le debe unir la capacitación técnica de las personas. Esto último es vital para liderar el cambio, debemos contar con profesionales que dominen las técnicas de la comunicación de nuestra era digital.

“Se ha de promover una mayor implantación de la robótica, la conectividad y el acceso a redes de comunicación de datos como es internet.”

P. Fronius International GmbH se ha caracterizado por una apuesta por la tecnología y la innovación. Muestra de este esfuerzo son las más de 1.000 patentes activas de las que dispone. ¿Cómo ha contribuido el equipo humano a este resultado?

El equipo humano que forma Fronius International GmbH cuenta con una dilatada experiencia en el diseño, desarrollo e industrialización de productos en las áreas tecnológicas en las que opera; en este sentido nuestra empresa tiene una fuerte vocación hacia la innovación continua y búsqueda de la excelencia y perfeccionamiento de las Técnicas de Soldadura, Electrónica Solar y Cargadores de Baterías de vehículos industriales y comerciales, todas las personas que conforman Fronius aportan ideas innovadoras que muchas veces se materializan en soluciones industriales que comercializamos.

Nuestro principal centro de desarrollo e investigación se encuentra en la ciudad austriaca de Talheim en Alta Austria, en el cual trabajan más de cuatrocientos ingenieros de diversas disciplinas que contribuyen al desarrollo de los productos más innovadores.

P. Una de las recientes innovaciones llevadas a cabo por FRONIUS es un sistema automatizado de Multisoldadura tipo FMW (Fronius Multiwelding System). ¿Qué ventajas aporta esta novedosa tecnología?

El automatismo Fronius FMW permite combinar hasta seis diferentes procesos de soldadura con movimientos de ejes sincronizados de alta precisión. Los procesos que la solución FMW es capaz de ejecutar son: MIG/MAG, CMT®, TIG, PLASMA, COLWIRE y HOTWIRE para cualquier aplicación de soldadura y recargue de prácticamente cualquier aleación metálica y para las aplicaciones más complejas y exigentes.

Gracias al concepto modular del FMW es posible configurar todos los procesos de soldadura en función de las necesidades de los clientes. Gran cantidad de componentes metálicos pueden ser soldados y posicionados. Su sistema de control incorpora un potente interfaz hombre máquina (HMI) que permite una actuación y programación sencilla del sistema, además del direccionamiento de hasta cuatro procesos diferentes y diez ejes de posicionamiento de soldadura en cada uno. Adicionalmente es posible incorporar un sistema de seguimiento del cordón, de cámara y control. El sistema FMW es en definitiva una solución de soldadura y recargue muy completa que permite desarrollar aplicaciones en cualquier sector que demande altos estándares de calidad.

P. ¿Qué le aporta a Fronius España su asociación a AIMEN y cómo valora la colaboración con el Centro?

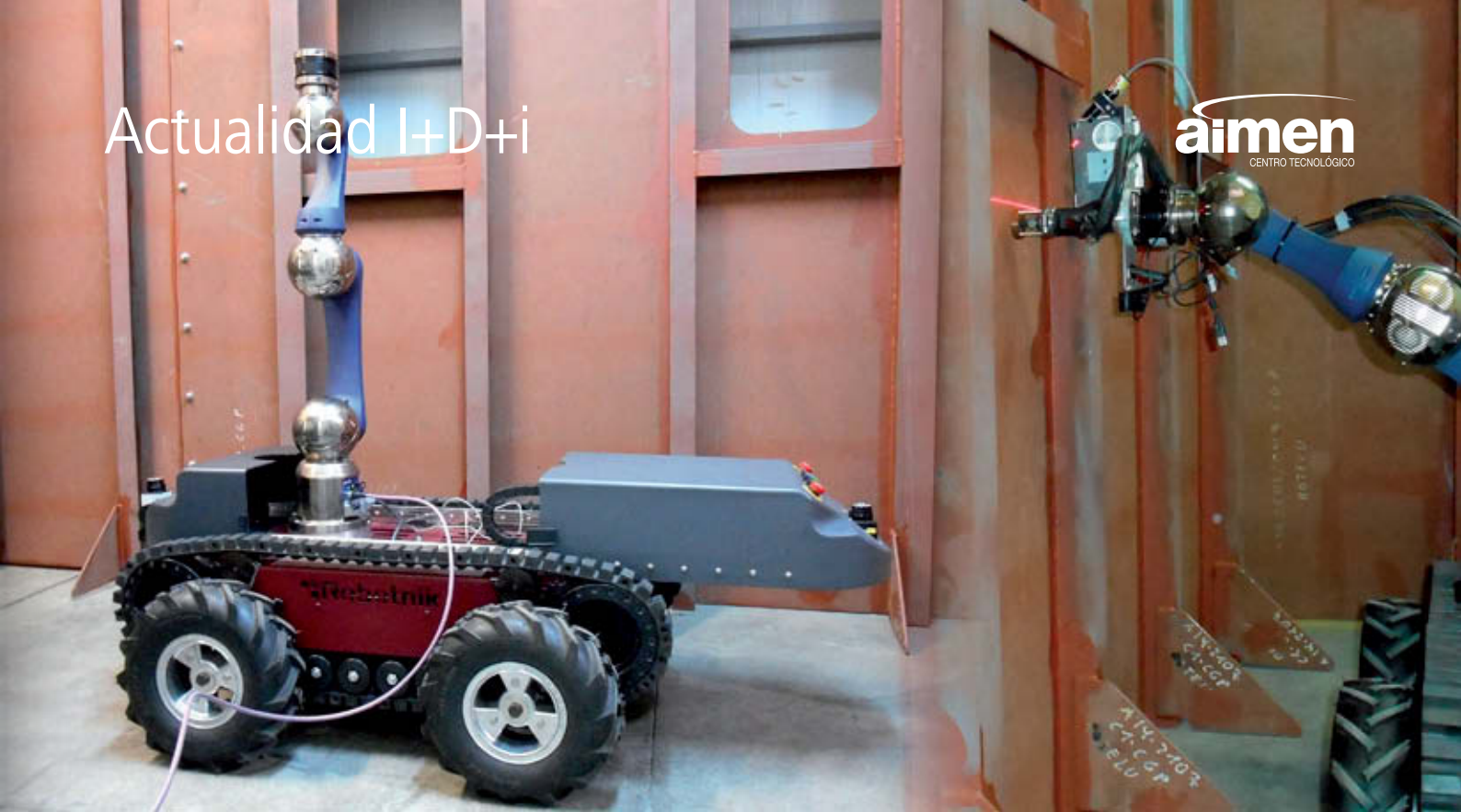
AIMEN y Fronius España mantienen una relación de cooperación muy satisfactoria desde hace muchos años. AIMEN es un referente en soldadura a nivel nacional e internacional. Ambas entidades compartimos el compromiso y la vocación por la innovación, diseñando sistemas avanzados e innovadores de soldadura. AIMEN actualmente emplea en sus proyectos equipamiento de alto rendimiento de Fronius y para nosotros este hecho supone una gran satisfacción debido a la confianza siempre mostrada hacia nuestros productos-soluciones.

P. Para finalizar, ¿A qué nuevos retos se enfrenta Fronius España a corto-medio plazo?

Son muchos los retos que tenemos por delante. Destacaría entre ellos, el seguir en la senda de crecimiento que venimos experimentando en los últimos 5 años en Fronius España. La atención al cliente y servicio debe seguir manteniendo los altos estándares de calidad por los que somos reconocidos actualmente en España.

Nuestra previsión es seguir creciendo acorde también a la positiva respuesta que está experimentado el mercado en la zona norte de España (Galicia y Asturias, con base en Vigo), desde la cual nuestra red de ventas viene desempeñando un papel importante en los últimos tres años.

Nuestra nueva gama de productos TPS/í se adapta perfectamente a las exigencias de la industria 4.0 y para ello Fronius España debe de hacer un esfuerzo para promover que nuestros clientes integren nuestros sistemas en sus procesos productivos y ser partícipes de la transformación digital en la industria.



AIMEN desarrolla un robot autónomo que permitirá aumentar la productividad de la industria naval

AIMEN Centro Tecnológico ha liderado el proyecto CARLoS “CooperAtive Robot for Large Spaces Manufacturing – Robot cooperativo para grandes espacios de fabricación”, una iniciativa europea de I+D+i cuyo principal objetivo es el desarrollo de un robot capaz de asumir hasta el 60% de las operaciones de marcado y colocación de piezas específicas (pernos auto-soldables) en las superestructuras de los navíos.

El fin último de CARLoS es aumentar la productividad de los astilleros gracias a la automatización del proceso, actualmente manual, y al incremento de la cualificación de los operarios. Para ello, se ha desarrollado un robot móvil capacitado para realizar tareas repetitivas en un entorno industrial dinámico semi-estructurado.

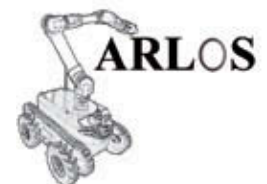
El robot CARLoS se ha desarrollado a partir del uso de componentes comerciales, enfocándose en las tareas de desarrollo software e integración de herramientas. La programación está basada en habilidades, lo que permite un uso intuitivo y natural del sistema por parte del operario. Como resultado, el robot es capaz de realizar trabajos de relativa complejidad y repetitivos en cooperación con operarios, en grandes entornos no estructurados, como es la grada de un astillero.

El proyecto, iniciado en septiembre de 2013 y con una duración de 24 meses, se ha enfocado en el desarrollo de cuatro líneas de actuación:



- 1) Navegación
- 2) Control del Proceso
- 3) HRI: Interacción hombre-robot
- 4) Validación preindustrial

Equipo de trabajo Proyecto CARLoS



Finalizadas las pruebas en laboratorio, se ha realizado una demostración del prototipo en el astillero José Valiña.

El robot puede ser manejado en tres modos de operación diferentes dependiendo de la accesibilidad y complejidad del trabajo que se vaya a realizar. El primero de ellos es la soldadura autónoma de pernos: en este modo, el operario solo tiene que cargar la misión predefinida y el robot autónomamente define las posiciones objetivo. Una vez que se ha alcanzado dicha posición objetivo, un sistema de visión

Modo de operación
interacción hombre-robot



determina la ubicación real de los pernos a soldar en el mamparo.

En segundo lugar, está el modo interacción hombre-robot, previo al proceso de soldadura de pernos, en el cual CARLoS proyectaría tanto su distribución teórica como la localización del equipamiento auxiliar. Esto permitiría al operario realizar un reajuste in-situ de la distribución de pernos teniendo en cuenta la disposición del equipo auxiliar. Por último, encontramos el modo soporte para video mapping que se utilizaría en aquellas posiciones en las que el robot no tiene alcance. En este caso, asistiría al operario en el proceso de soldadura manual proyectando sobre el mamparo las posiciones de soldadura de los pernos u otros elementos.

Las principales características que ofrece el robot cooperativo desarrollado son:

- Alta movilidad en el interior de bloques cerrados de superestructura
- Capacidad autónoma de proceso
- Manejo y programación intuitivos para un operario
- Soporte a operario mediante realidad aumentada basada en video mapping

La iniciativa financiada a través del Séptimo Programa Marco de I+D+i de la Unión Europea, ha contado con un consorcio formado por cinco empresas y tres centros europeos de I+D+i. Las compañías gallegas que han colaborado son el astillero José Valiña y la empresa auxiliar ATENASA. También han participado Robotnik (España), CAT Progetti (Italia) y DELTAMATIC (Portugal). En la parte investigadora se encuentran la Universidad de Aalborg (Dinamarca), el INESC Porto (Portugal) y AIMEN.

AIMEN Centro Tecnológico se ha responsabilizado del desarrollo del sistema autónomo de marcado y colocación de pernos auto-soldables (compuesto



Modo de operación soporte para video mapping



por brazo robótico ligero, herramientas de proceso, sensores y software de visión y control).

Para AIMEN, el desarrollo de este proyecto nos ha permitido avanzar en la investigación de las tecnologías relacionadas con la robótica cooperativa, reforzando nuestras capacidades en este ámbito y sus aplicaciones industriales. ■

Robótica Cooperativa

Los escenarios de aplicación de la robótica han evolucionado exponencialmente en las últimas décadas. Mientras hasta hace relativamente poco tiempo los robots industriales representaban la mayoría de unidades vendidas, en la última década la aparición de robots de servicios ha modificado totalmente el mercado. Esta nueva generación de robots presenta capacidades mucho más avanzadas que los simples manipuladores utilizados en la industria, lo que está permitiendo que estos últimos estén pasando de trabajar en celdas aisladas para compartir su espacio de trabajo y cooperar en la ejecución de tareas con otros robots y/o personas. Esto es posible debido a los recientes avances técnicos en sensorización, actuación y potencia de procesamiento los cuales permiten dotar a esta nueva generación de máquinas de capacidades cognitivas.



Proyecto FISIROB

Dentro de la robótica cooperativa se pueden realizar distinciones entre las soluciones existentes en la actualidad. En sistemas multi-agente se habla de **robótica cooperativa** cuando los robots cooperan para llevar a cabo distintas tareas que forman parte de un objetivo global. Esto implica disponer de la capacidad de tomar decisiones y de intercambiar información entre los distintos agentes. Otra distinción que se puede hacer es la de **robótica colaborativa**, donde dos o más agentes

colaboran para la ejecución de acciones que forman parte de tareas más complejas. Se puede hablar de **colaboración robot-robot** o de **colaboración robot-humano**, y este es el aspecto más innovador en lo que a la utilización de los robots en la industria se refiere, donde los robots están supeditados a las acciones que realicen las personas en su entorno.

En este punto, el reto más importante es el de garantizar la seguridad de las personas en un espacio de trabajo colaborativo con robots. Las estrictas normativas de seguridad que se aplican en los países occidentales, especialmente en Europa, limitan la utilización actual de estas soluciones, restringiendo el ámbito de aplicación a pruebas piloto y proyectos de investigación. En la actualidad se está desarrollando una normativa para permitir la introducción de este tipo de robots en los procesos de fabricación y ensamblaje, como uno de los grandes retos en automatización para la Industria 4.0.

Principales ventajas para la Industria

La utilización de sistemas cooperativos presenta grandes ventajas para la industria, destacando especialmente la **flexibilidad** de las soluciones basadas en este tipo de robots, al poder adaptarse fácilmente tanto a las tareas de producción como al entorno de trabajo. Por otra parte, en producción el sistema es mucho más dinámico, pudiendo utilizar su sistema de percepción para realizar controles de calidad en línea y ajustar la ejecución de tareas de forma que se asegure la calidad del producto.

Otra gran ventaja viene de que los sistemas de seguridad son intrínsecos al propio robot, a diferencia de las soluciones no cooperativas que requieren instalación e infraestructura externa, reduciendo de forma drástica el tiempo de instalación y reconfiguración en planta.

Desde el punto de vista de la **productividad**, los robots cooperativos disponen de la capacidad de ejecutar tareas más complejas, permitiendo que las personas realicen trabajos de mayor valor añadido dentro de los procesos productivos.

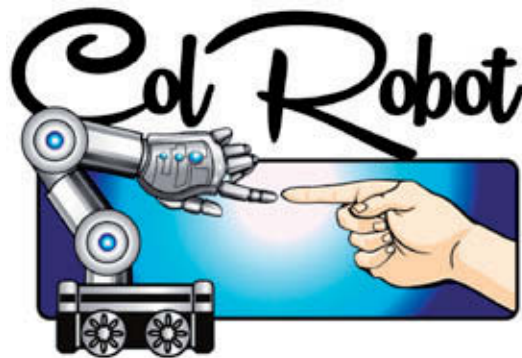
Aplicaciones de la Robótica Cooperativa

El ámbito de aplicación de la robótica cooperativa está abierto a cualquier sector donde sea necesario crear o aplicar soluciones de automatización flexibles. En la actualidad, los sectores en los cuales parece tener una mayor incidencia son la automoción, salud, logística y en menor medida, aunque con un alto potencial de aplicación en los próximos años,

en sectores como el de la construcción civil, naval o incluso el uso doméstico.

Algunos ejemplos los encontramos en las instalaciones piloto para cadenas de ensamblaje en el sector automoción, ya en su día sector pionero en la implantación de la robótica industrial en sus procesos productivos. Tanto la gestión logística de almacenes como la intra-logística en plantas de producción es un claro campo de aplicación de soluciones robotizadas cooperativas basadas en vehículos autónomos (AGV) con capacidades de planificación de trayectorias, localización avanzada por reconocimiento de entorno y evitación de obstáculos. En el sector médico, el campo de la robótica cooperativa está cada vez más extendido con el uso de hexoesqueletos y prótesis robotizadas o para asistencia en rehabilitación.

Todos los sectores con un grado de automatización muy bajo debido a la complejidad de las tareas realizadas, son potenciales ámbitos de aplicación de las soluciones robotizadas cooperativas. Como ejemplos se tienen la construcción civil y la construcción naval, donde la robótica cooperativa está llamada a jugar un papel importante en las operaciones de ensamblaje y construcción de estructuras en entornos de trabajo complejos.



El papel de la robótica cooperativa en la Industria 4.0

En la Industria 4.0 se contemplan procesos de producción en los que se incluye la interacción con los usuarios finales de los productos. La robótica cooperativa cubre la necesidad de adaptación a esos nuevos procesos, permitiendo la reconfiguración de la distribución en planta y reprogramación en línea que posibilita una mejor adaptación de las celdas robotizadas, especialmente para su aplicación en producción y ensamblaje.

Esta modificación en los procesos de producción también está asociada a la utilización de nuevas tecnologías como son los nuevos *sistemas ciber-*


físicos para control distribuidos de sistemas complejos o el llamado *internet de las cosas* para que facilita el intercambio de datos y la comunicación entre dispositivos, máquinas y personas. En este sentido, la robótica cooperativa también es fruto de algunas de estas nuevas tecnologías. Los nuevos sistemas de sensorización, actuación distribuida y sistemas de toma de decisiones son elementos *ciber-físicos* que forman parte de sistemas complejos.

Referencias de AIMEN en el campo de la Robótica cooperativa


En los últimos años AIMEN ha desarrollado líneas de investigación en robótica cooperativa con aplicación en diversos sectores industriales. Uno de los ejemplos, es el **proyecto CARLoS¹**, comentado en el apartado de Actualidad de I+D+i de este boletín. La solución desarrollada en el proyecto CARLoS puede realizar tareas de forma autónoma en un espacio compartido con operarios o puede colaborar en la ejecución de tareas complejas. Otro ejemplo de aplicación de robótica colaborativa ha sido el **proyecto FISIROB²** donde se ha creado un robot para terapia ocupacional de rehabilitación para personas que han sufrido un ictus. En este caso, el robot no sólo comparte el espacio de trabajo sino que está en contacto directo con las personas, representando un reto en lo que a interacción y seguridad se refiere.

En la actualidad, los esfuerzos de AIMEN se centran en la aplicación de estas nuevas tecnologías en la Industria 4.0 y para ello se está realizando el **proyecto ColRobot³** centrado en la robótica colaborativa aplicada a operaciones de ensamblaje para los sectores aeronáutico y automoción.

La unidad de Robótica y Control de AIMEN está formada en la actualidad por 22 técnicos, entre los que se encuentran doctores, físicos e ingenieros en las ramas de especialización de fotónica, óptica, radiología, automática, electrónica y telecomunicaciones. Su principal cometido es promover proyectos de I+D+i consorciados en el ámbito de la robótica móvil y cooperativa aplicada a la industria, celdas robotizadas flexibles, monitorización y control de procesos en tiempo real, desarrollo de sensores ópticos y sistemas de inspección automatizados.

1  The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7/2012-2014) under grant agreement n° 606363.

2     

3  This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 688807. 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.

Éxito de participación en la II Semana Internacional Láser y las XI Jornadas de Procesado de Materiales con Tecnología Láser organizadas por AIMEN

El Centro de Aplicaciones Láser de AIMEN acogió, del 9 al 13 de noviembre, la celebración de la II Semana Internacional Láser en la que participaron más de un centenar de expertos entre investigadores, desarrolladores y usuarios finales de la tecnología láser tanto de España como de otros países, como Alemania, Reino Unido, Francia, Austria, Lituania o Portugal. Se trata de uno de los principales foros de conocimiento a nivel europeo sobre investigación, resultados y tendencias en tecnología láser aplicada al procesado de materiales.

El director de la Axencia Galega de Innovación (GAIN), Manuel Varela; el presidente de AIMEN Centro Tecnológico, Fernando Vázquez; y el director gerente de AIMEN, Jesús Lago; fueron los encargados de inaugurar la Semana.

Programa de actividades

El primero de los eventos programados, el seminario *EU Laser Innovation: pasado, presente y futuro*, se celebró el lunes día 9. En la jornada participaron M^a Teresa Bernal Corregoso, jefa del Departamento de Servicios y Observatorio de la Innovación de la Axencia Galega de Innovación (GAIN); Joaquín Vázquez, director comercial de AIMEN; y Ambroise Vandewynckele, responsable de I+D+i en AIMEN. El objetivo del seminario era dar a conocer los últimos avances, tendencias y casos de éxito, tanto en investigación láser como



De izquierda a derecha: Director gerente de AIMEN Centro Tecnológico, Jesús Lago; el presidente de AIMEN Centro Tecnológico, Fernando Vázquez y el Responsable de la División Láser de TRUMPF Maquinaria S.A., Ignacio Imizcoz.

en la aplicación industrial de esta tecnología a nivel europeo y las perspectivas de futuro en el Espacio Europeo de Investigación. Además, promover la colaboración entre empresas y centros tecnológicos entorno a la investigación e innovación de la Tecnología Láser.

El martes día 10 de noviembre, el Edificio Armando Priegue acogió el curso de *Seguridad Láser* cuya finalidad era dotar a los participantes de los conocimientos y habilidades necesarias en seguridad en los procesos de soldeo.

El taller *H2020 Laser Manufacturing Brokerage Event*, enmarcado dentro del proyecto FaiERA, liderado por AIMEN, ocupó la jornada del miércoles. Los participantes expusieron sus ideas de proyectos de investigación en tecnología láser y oportunidades de negocio con el fin de identificar socios interesados en formar consorcios o fortalecer las colaboraciones ya existentes.

El jueves y viernes, 12 y 13 de noviembre, tuvieron lugar las *XI Jornadas de Procesado de Materiales con Tecnología Láser*, un punto de encuentro en el que participaron alrededor de 100 expertos del ámbito tecnológico, investigador y empresarial, y en el que se presentaron, como cada año, las últimas innovaciones que se están desarrollando en el campo de la tecnología láser y las experiencias de éxito y casos prácticos de aplicación de esta tecnología a nivel industrial dentro y fuera de España.



Más de un centenar de personas asistieron a las XI Jornadas Láser.

Sistemas y aplicaciones innovadoras

Entre las principales innovaciones presentadas destacan las relacionadas con la salud, ya que el láser está posibilitando la fabricación de microdispositivos médicos personalizados y más económicos que los logrados con otros métodos de producción. Precisamente AIMEN dio a conocer el resultado de una investigación que está realizando con el objetivo de aplicar láseres ultrarrápidos para tallar directamente estructuras que permiten el diagnóstico de algunas dolencias en silicona médica, un material con grandes ventajas en costes, limpieza, biocompatibilidad y propiedades ópticas. Gracias a esta tecnología, se puede producir en los dispositivos cualquier geometría, incluso tridimensional; permite generar detalles milimétricos en los mismos de forma rápida, flexible y precisa; consiguiendo unos elevados niveles de adaptación al paciente.

Otras de las innovaciones que se expusieron fueron el desarrollo de un sistema de fabricación aditiva mediante tecnología láser que permite la producción y reconstrucción industrial de piezas de alto valor añadido para la industria o el empleo de la soldadura láser-MAG en el sector eólico, en lugar del habitual por arco sumergido.

También se presentaron nuevos avances en láser de diodo de alta potencia, altamente eficientes, así como en láseres de pulsos ultracortos, que posibilitan la transformación de superficies para

crear novedosos materiales que pueden aplicarse en diferentes sectores, especialmente en el aeronáutico, aeroespacial o biomédico. También se dieron a conocer, de la mano de TRUMPF Maquinaria S.A, un sistema láser para estampación en caliente para el sector de automoción, que consigue, con un mismo dispositivo, realizar cortes y modificar las propiedades de distintas partes de las piezas a tratar; y que será implantado próximamente en la industria de automoción gallega.

Sobre las Jornadas

Las Jornadas de Procesado de Materiales con Tecnología Láser, que cuenta ya con su undécima edición, se han consolidado como una cita de referencia para investigadores e industriales en el campo de la tecnología láser aplicada al procesado de materiales.

Esta tecnología se ha posicionado como una solución innovadora y vanguardista para el diseño de nuevos productos y estrategias de fabricación, gracias a la que se consigue una mayor eficacia y calidad en los resultados al mismo tiempo que optimiza costes en procesos industriales de sectores como la automoción, el aeronáutico, el aeroespacial, el energético, el biomédico o el metalmecánico, entre otros. Asimismo, esta tecnología posibilita desarrollar materiales más ligeros que, aplicados a vehículos y aviones, reducen de forma considerable la emisión de gases contaminantes. ■

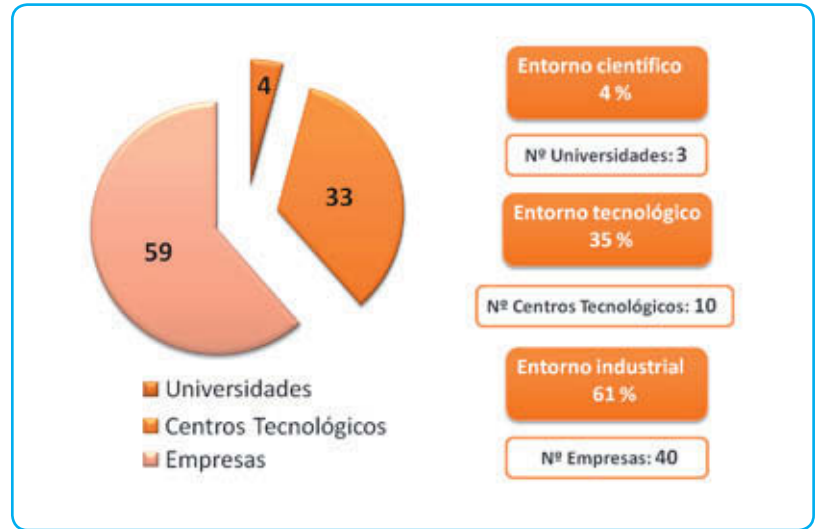
Espacio expositivo XI Jornadas Láser.



Entidades patrocinadoras



Cifras de participación



Más de 50 personas asistieron a la Jornada Soluciones CAD/CAM para la industria naval enmarcada en el proyecto Shipbuilding 4.0



La Jornada, que se celebró el pasado 19 de noviembre en el Círculo de Empresarios de Galicia, estaba organizada por AIMEN Centro Tecnológico, en colaboración con ACLUNAGA y CIS GALICIA, centro integrado en la Axencia Galega de Innovación (GAIN), en el marco de la iniciativa Shipbuilding 4.0.

En el transcurso de la jornada proveedores de software de ámbito nacional y europeo, entre los que se encuentran las ingenierías Cadtech Ibérica, Sener, Aveva, Cintrana-Defcar, Nupas – Cadmatic y Ndar y Vera Navis, presentaron las últimas novedades e innovadoras herramientas software CAM/CAD para el diseño y la fabricación asistida por ordenador de utilidad para la construcción naval. Se trata de sistemas integrados con los que el diseño y la producción se realizan de un modo más rápido, eficaz y económico mediante plataformas colaborativas que ofrecen un referente digital a todos los procesos físicos requeridos en la construcción y reparación de buques durante toda su vida útil.

Shipbuilding 4.0 es una iniciativa fruto del convenio firmado entre GAIN, IGAPE y AIMEN y está financiada con cargo al préstamo que la Administración General del Estado concedió a la Xunta de Galicia a través



del Ministerio de Economía y Competitividad para el desarrollo de la Estrategia Española de Innovación en Galicia. Su objetivo es dinamizar la capacidad innovadora de la industria naval gallega mediante el desarrollo de tecnologías de fabricación avanzadas que faciliten la tecnificación y la evolución tecnológica del sector.

Configurado como un foro de innovación tecnológica para los astilleros y empresas auxiliares, Shipbuilding 4.0 cuenta también con la participación de ACLUNAGA y CIS GALICIA, centro integrado en GAIN.

De izquierda a derecha: Coordinador del proyecto Shipbuilding 4.0, CIS Galicia - GAIN, José Luis de Nicolás; el gerente de ACLUNAGA, Óscar Gómez; y el Coordinador del proyecto Shipbuilding 4.0, AIMEN Centro Tecnológico, Daniel Gesto.



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 y Competitividad para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación.

AIMEN en colaboración con el Centro Tecnológico del Grupo Copo, Wärtsilä Ibérica, GKN Driveline Vigo, y Factorías Vulcano, presentan las Unidades Mixtas de Investigación



De izquierda a derecha: Gerente del Centro Tecnológico de Grupo Copo S.L, Arturo González; director tecnológico de AIMEN Centro Tecnológico, Fernando Vázquez y la responsable del Área de Materiales Avanzados de AIMEN Centro Tecnológico, Elena Rodríguez.

El pasado mes de diciembre se presentaron las cuatro Unidades Mixtas de Investigación en las que AIMEN Centro Tecnológica colabora con empresas referentes de la industria gallega. El objetivo de estas jornadas era el de dar a conocer las iniciativas que están en marcha y la presentación de los primeros resultados obtenidos en cada una de ellas.



NEWFOAM¹

La primera de las Jornadas tuvo lugar el 3 de diciembre. Bajo el título *“Soluciones a la problemática del desmoldeo de piezas de espuma de poliuretano”*, se dio a conocer la iniciativa NEWFOAM, la unidad mixta de investigación constituida entre el Centro Tecnológico del Grupo Copo (CETEC) y AIMEN y se presentaron algunas soluciones tecnológicas para el proceso de desmoldeo.

Arturo González, gerente de CETEC; y Elena Rodríguez, coordinadora de NEWFOAM en AIMEN; explicaron las tres líneas prioritarias de investigación de la Unidad Mixta: La primera está enfocada a desarrollar nuevas formulaciones para el desarrollo de materiales espumados. En este caso, se están invirtiendo recursos para conseguir materiales más confortables, menos contaminantes y más ligeros, con el reto de reducir los espesores de los recubrimientos de los asientos a 40 mm.

La segunda línea busca optimizar el proceso de desmoldeo, reduciendo el empleo de productos antiadherentes mediante el tratamiento superficial de las piezas mediante tecnologías novedosas, o minimizando su impacto ambiental mediante el uso de disolventes de base agua.

La tercera línea, por su parte, se centra en el desarrollo de una nueva generación de moldes activos con capacidad de monitorización y control en tiempo real para testar el comportamiento de las nuevas espumas de poliuretano y, de ese modo, implementar nuevas metodologías de fabricación.

En la jornada se profundizó además en las distintas tecnologías que se están investigando para aplicar tratamientos superficiales en los moldes de aluminio que utiliza el Grupo Copo. En concreto, destacó el uso del láser y de FSP (Friction Stir Processing) para lograr que el poliuretano no se adhiera al aluminio de los moldes.

Empresas colaboradoras en las investigaciones desarrolladas por NEWFOAM, como Tecnimacor, Galicia Pultec y Hércules de Armamento, presentaron distintas innovaciones para facilitar el desmoldeo de espumas de poliuretano: tres tipos de recubrimientos (fluoropolímeros, tecnología sol-gel y elastómeros) y cómo se están aplicando en diferentes industrias, como la automoción, la alimentaria, la química o la textil; avances en pistolas de micropulverizado, que permiten optimizar la dosificación del producto y reducir costes; o la aplicación de la nitrocarburation en horno de sales en los moldes, que consigue modificar la composición de la superficie, evitando que el poliuretano se adhiera.

Con una duración de tres años y un presupuesto de 2.4 M€, cofinanciados por la Xunta de Galicia mediante la convocatoria 2014 del Programa para la puesta en marcha de Unidades Mixtas de Investigación, NEWFOAM cuenta con un equipo de trabajo altamente cualificado compuesto por más de 20 personas y dos oficinas, una en la sede del Grupo Copo y otra en el Centro de Aplicaciones Láser de AIMEN. Hasta la fecha, la colaboración entre ambas entidades dentro de la Unidad Mixta ha generado un total de cuatro proyectos de I+D+i consorciados, presentados a programas como Horizonte 2020, Retos colaboración o Innterconecta.



NEXT-BEARINGS²

La segunda de las Jornadas tuvo lugar el 11 de diciembre. Bajo el título *“Desarrollo de una nueva generación de componentes navales para la línea de ejes de buques”*, se presentó la iniciativa NEXT-BEARINGS, la unidad mixta de investigación constituida entre WÄRTSILÄ IBÉRICA y AIMEN.

La jornada estuvo presidida por el Conselleiro de Economía, Emprego e Benestar, D. Francisco Conde, quien destacó durante su intervención el papel esencial de esta iniciativa para promover la investigación en nuevos procesos productivos basados en tecnologías de alto valor añadido, que contribuirán a que el naval gallego se encamine hacia la fábrica inteligente, “enfrentando ese enorme cambio tecnológico que debe conducirnos al Naval 4.0”.



De izquierda a derecha: Director de planta de WÄRTSILÄ IBÉRICA S.A., Jesús Fernández; el Conselleiro de Economía, Emprego e Industria, Francisco Conde; el presidente de AIMEN Centro Tecnológico, Fernando Vázquez y el director gerente de AIMEN Centro Tecnológico, Jesús Lago.

Tal y como se explicó durante el seminario, la Unidad Mixta trabajará en la combinación de cuatro líneas de investigación complementarias encaminadas a desarrollar nuevos productos y procesos de fabricación basados en la implementación de tecnologías de alto valor tecnológico y productividad, materiales reforzados de mayor eficiencia y superior comportamiento funcional ó la incorporación de estrategias de sensorización, que permitan monitorizar el comportamiento de diversos productos.

Con el diseño de nuevos componentes navales de la línea de ejes, se pretende disponer de un diseño totalmente novedoso de alto rendimiento y bajo peso, basado en la utilización de nuevas calidades de materiales y en la optimización de los diseños

geométricos, que permita reducir el peso actual de estos componentes y mejorar su vida útil en servicio.

La incorporación de estas tecnologías deberá traducirse en un incremento de la productividad global de la planta superior al 15%, en una reducción de los costes de fabricación de los elementos de línea de ejes superior al 10%, y en una mejora de la eficiencia y funcionalidad de ejes, cojinetes ó chumaceras de apoyo de los buques.



La Unidad Mixta cuenta con un presupuesto de 2,29M€ cofinanciados con cargo al préstamo que la Administración General del Estado concedió a la Xunta de Galicia a través del Ministerio de Economía y Competitividad para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación.

De izquierda a derecha: Director de planta de GKN Driveline S.A., Juan Lloves; el director de GAIN, Manuel Varela; el presidente de AIMEN Centro Tecnológico, Fernando Vázquez y el director gerente de AIMEN Centro Tecnológico, Jesús Lago.



JOINTS 4.0³

La tercera de las Jornadas tuvo lugar el 15 de diciembre. Bajo el título *“Fabricación sostenible de alto rendimiento de nuevos componentes de transmisión”*, se presentó la iniciativa JOINTS 4.0, la unidad mixta de investigación constituida entre GKN DRIVELINE VIGO y AIMEN.

El encuentro contó con la presencia de Manuel Varela, Director de la Agencia Gallega de Innovación (GAIN), quien destacó el papel de las Unidades Mixtas de Investigación como un instrumento clave de la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3) para conseguir que grandes empresas confíen en centros de innovación gallegos para desarrollar sus proyectos de I+D+i.

Asimismo, AIMEN y GKN Driveline Vigo subrayaron que avanzar hacia la fábrica inteligente, objetivo que



De izquierda a derecha: Director de FACTORÍAS VULCANO S.A., José Domínguez; el presidente de AIMEN Centro Tecnológico, Fernando Vázquez y el director comercial de AIMEN Centro Tecnológico, Joaquín Vázquez.

persigue esta Unidad Mixta, es esencial para que empresas ubicadas en Galicia puedan competir fuera de nuestras fronteras, y para conseguir esa industria avanzada basada en el conocimiento es fundamental apostar por un modelo de innovación abierta como el que están desarrollando ambas compañías con Joints 4.0.

Tal y como se explicó durante la jornada, las líneas de I+D+i que abordará la Unidad Mixta de Investigación desarrollarán tecnología y procesos innovadores para conseguir que GKN Driveline emplee en su planta viguesa nuevos materiales avanzados, con propiedades de alto valor añadido, e incorpore metodologías de fabricación más avanzada, sostenible e inteligente, mediante la aplicación de las TIC.

Los trabajos desarrollados por Joints 4.0 responden a los requerimientos actuales del sector de automoción, cuya tendencia es la fabricación de lotes cortos y la flexibilización de los procesos de producción, mediante la denominada fabricación inteligente. Además, gracias a la mejora en los procesos de producción y a la generación de un nuevo conocimiento que permita crear una base tecnológica sólida, los resultados de la Unidad Mixta repercutirán directamente sobre la calidad de los productos de GKN Driveline Vigo e incrementarán su competitividad, propiciando la consolidación de esta planta ubicada en Galicia como un centro de referencia mundial en la producción de juntas homocinéticas para el automóvil.

La Unidad Mixta cuenta con un presupuesto de

2,78M€, cofinanciados con cargo al préstamo que la Administración General del Estado concedió a la Xunta de Galicia a través del Ministerio de Economía y Competitividad para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación.



INN FLEXIÓN⁴

La última jornada tuvo lugar el 16 de diciembre. Bajo el título *"Tecnologías aplicadas al control de calidad para la industria del sector naval"*, se presentó la iniciativa INN FLEXION, la unidad mixta de investigación constituida entre FACTORIAS VULCANO y AIMEN.

La finalidad de INN FLEXIÓN es crear soluciones automatizadas de producción flexibles, rápidamente reconfigurables y de bajo coste para la unión, ensamblaje y rectificado de estructuras navales. Además, esta tecnología estará dotada de desarrollos orientados a la automatización del control dimensional y de la calidad.

Para alcanzar esta meta, la Unidad Mixta ha definido diferentes líneas de I+D+i, en las que se desarrollarán sistemas robotizados inteligentes y flexibles para la soldadura y ensamblaje de elementos, tecnologías de control dimensional y de calidad de las uniones soldadas, y procesos de rectificado automatizado mediante calentamiento de inducción.

Esta alianza entre AIMEN y Factorías Vulcano supondrá un importante avance para ambas entidades. Por una parte, el centro tecnológico espera posicionarse como un desarrollador de referencia de tecnologías de fabricación flexibles y sistemas autónomos para diferentes sectores; mientras que el astillero busca avanzar hacia la fábrica del futuro para ser más competitivo en el mercado global.

Esta unidad mixta cuenta con un presupuesto de 3,46 millones de euros, cofinanciados con cargo al préstamo que la Administración General del Estado concedió a la Xunta de Galicia a través del Ministerio de Economía y Competitividad para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación. ■



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 y Competitividad para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación.

¹ (Código: IN853A 2014/07)

² (Código: IN853A 2015/02)

³ (Código: IN853A 2015/04)

⁴ (Código: IN853A 2015/06)



SISTEMA ROBÓTICO DE ASISTENCIA EN REHABILITACIÓN CLÍNICA

*ROBOTIC ASSISTANCE SYSTEM
FOR REHABILITATION PHYSIOTHERAPY*



Consortio:



Organismos de investigación:



Universidade de Vigo



Proyecto financiado por:





Sede Central

Centro de Aplicaciones Láser
Polígono de Cataboi
SUR-PI-2 (Sector 2), Parcela 3
E36418 PORRIÑO
Pontevedra - España
Telf. +34 986 34 40 00
Fax. +34 986 33 73 02

Sede Torneiros

Edificio Armando Priegue
Relva, 27 A – Torneiros
E36410 PORRIÑO
Pontevedra - España
Telf. +34 986 34 40 00
Fax. +34 986 33 73 02

Delegación A Coruña

Polígono de Pocomaco
Parcela D-22 - Oficina 20
E15190 A Coruña - España
Móvil +34 617 395 153

Delegación Madrid

Edificio Torre Castellana
Avda. del General Perón, 32, 8º H
E28020 Madrid - España
Telf. +34 687 448 915

aimen@aimen.es
www.aimen.es