

Número 12 - Año III

aimen technology bulletin

boletín tecnolóxico

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS DE UNIÓN - TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - LABORATORIOS - FORMACIÓN - INGENIERÍA - DISEÑO INDUSTRIAL - MEDIO AMBIENTE



Lugar del Asociado

Entrevista Talleres y Montajes Ganain, S.A.

Centro Tecnológico AIMEN

Área de Inspección

Actualidad I+D+i

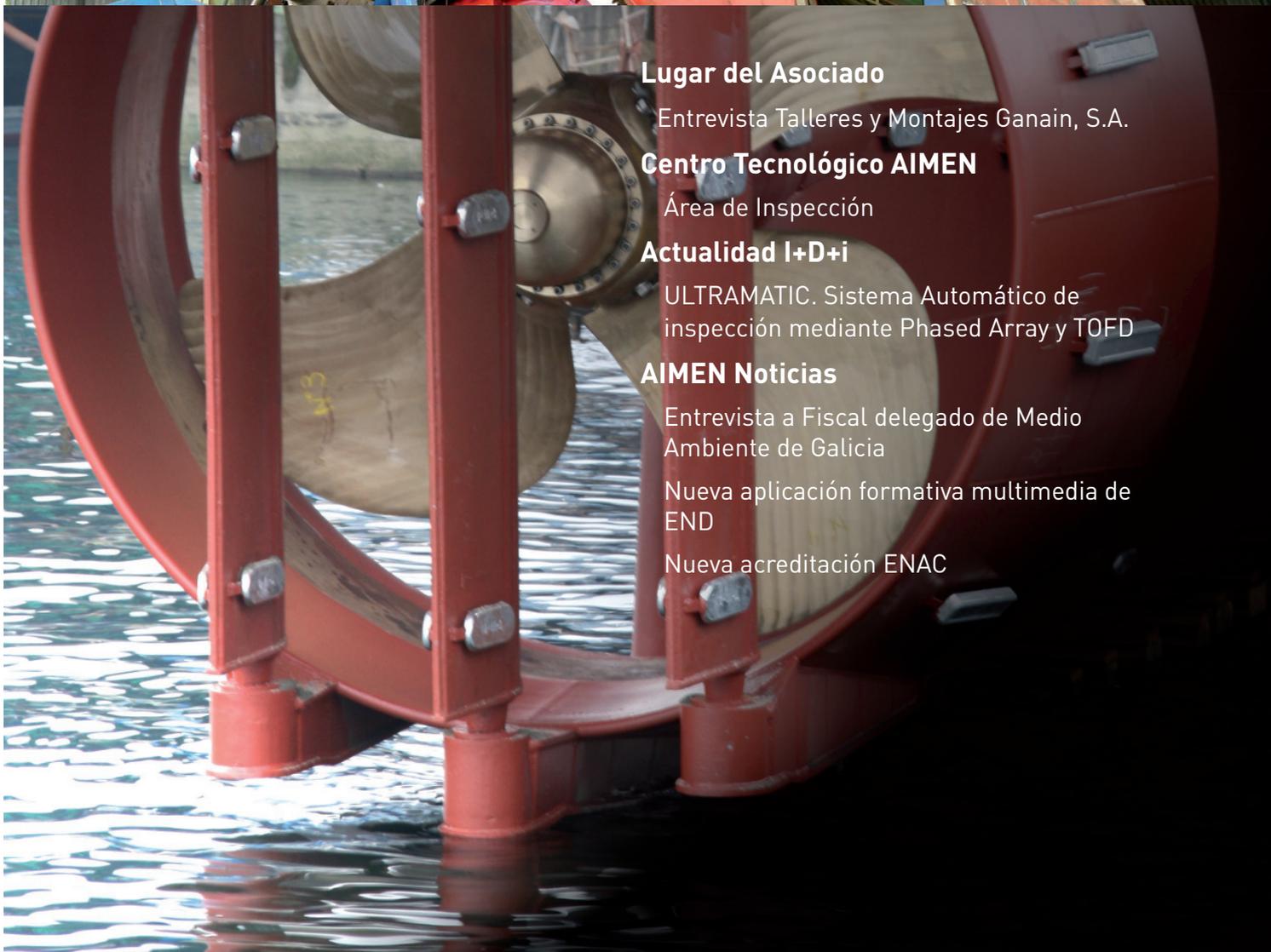
ULTRAMATIC. Sistema Automático de inspección mediante Phased Array y TOFD

AIMEN Noticias

Entrevista a Fiscal delegado de Medio Ambiente de Galicia

Nueva aplicación formativa multimedia de END

Nueva acreditación ENAC



Índice

Editorial	3
Lugar del Asociado	
Entrevista a D. Carlos Alonso, Director Gerente de Talleres y Montajes Ganain.....	4
El Centro Tecnológico AIMEN	
Área de Inspección	7
Actualidad I+D+i.	
ULTRAMATIC. Sistema Automático de inspección mediante Phased Array y TOFD.....	11
AIMEN Noticias	
Entrevista a D. Álvaro García Ortiz, Fiscal delegado de Medio Ambiente de Galicia.....	15
AIMEN crea una aplicación formativa de autoaprendizaje en ensayos no destructivos por ultrasonidos	17
AIMEN obtiene la acreditación ENAC en Ensayos No Destructivos.....	18

Depósito legal: VG.115-2007

- Difusión: 850 ejemplares

- Coordinación y Realización: Centro Tecnológico AIMEN

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

- Fotografía: Archivo Aimen, Marcet, Talleres y Montajes Ganain

- Impresión: C.A. Gráfica, S.A.

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

Editorial



Estimado lector,

El último trimestre del 2009 ha sido muy importante en cuanto a la información que queremos hacer llegar a nuestros lectores. Este número del boletín tecnológico recoge las novedades en investigación y el desarrollo industrial en materia de inspección y ensayos no destructivos.

Este décimo segundo número recoge en el Lugar del Asociado, una entrevista con el gerente de TYM GANAIN, dedicada desde hace 25 años al sector auxiliar del naval. También podemos destacar el artículo de Actualidad en I+D+i que trata sobre el ULTRAMATIC, un nuevo sistema automático de inspección mediante Phased Array y TOFD.

Esperamos que este boletín tecnológico sea de su agrado

Saludos cordiales

Jesús Lago

Director Gerente



Lugar del Asociado Talleres y Montajes Ganain

Entrevista a D. Carlos Alonso
Director gerente

Talleres y Montajes Ganain S.L., dedicada desde hace 25 años al sector auxiliar del naval, fabrica todo tipo de componentes navales y, en especial, elementos auxiliares de propulsión: toberas, timones, túneles de hélice, etc. Dispone de una planta industrial de 2.500 metros cuadrados, sobre una parcela de 4.500 metros cuadrados, en el Polígono Industrial de A Pasaxe en Vincios-Gondomar (Pontevedra) desde donde trabaja para los principales astilleros de la ría de Vigo y para prestigiosas compañías de todo el mundo. Perteneciente al Grupo Ganain, es miembro asociado de AIMEN. La especialización, la internacionalización y la reducción de costes constituyen algunos de los criterios sobre los que se asienta su estrategia empresarial. De ella habla en esta entrevista Carlos Alonso, director gerente de TYM Ganain.

P.- TYM Ganain es la empresa de más rápido crecimiento del Grupo. ¿Cuáles han sido las claves de esta progresión?

El Grupo Ganain nació en 1981 muy centrada en lo temas relacionados con la industria naval, pero rápidamente el grupo diversificó su actividad hacia otros sectores como es la automoción. En pocos años, la empresa fue evolucionando y siete años después el grupo se segregó en varias empresas: TYM Ganain, Calderería del Val Miñor (dedicadas al sector naval), y Ganain Social Cooperativa Limitada, que desapareció en 2001 y dio lugar a GAME, Gallega Mecánica, cuya actividad se concentra hoy en el sector industrial (automoción, conservero...).

Hace tan sólo un año, en 2009, dimos el salto al país vecino con la apertura de Ganain Lusitania en Valença do Miño (Portugal), en una parcela de 7500 m² con una superficie cubierta de 1500 m².

En estos años, el crecimiento del Grupo Ganain ha sido muy importante. La evolución en facturación ha sido más considerable, si en 1991 facturamos 1 millón de euros, en 2009 nuestra facturación ascendió a los 16 millones de euros. Lo mismo sucede con el personal, en 1991 formaban parte de la plantilla 30 personas, a finales de 2009 éramos 160 los que trabajábamos en el Grupo Ganain, de los cuales 60 formamos parte de TYM Ganain.

Nuestra filosofía se basa en obtener unos resultados óptimos. El objetivo es buscar la productividad, no sólo en el taller o en producción sino en toda la organización. Que los trabajos salgan perfectos desde la oficina técnica, bien estudiados y analizados,

porque si hay un buen planteamiento inicial se ganan muchas horas de trabajo.

P.- Han afrontado una fuerte inversión en maquinaria y formación, que les ha permitido especializarse para competir mundialmente en soldadura de precisión. ¿Puede explicarnos el peso que tiene la tecnología, por una parte, y el equipo humano, por otra, en esta alta especialización?

Dando importancia a la cualificación y a la formación, es como se llega a la óptima calidad del producto.

Somos una empresa en la que nuestra filosofía se centra en la internacionalización. Es fundamental que se hable inglés, por ejemplo, es de vital importancia tener una comunicación fluida con el cliente.

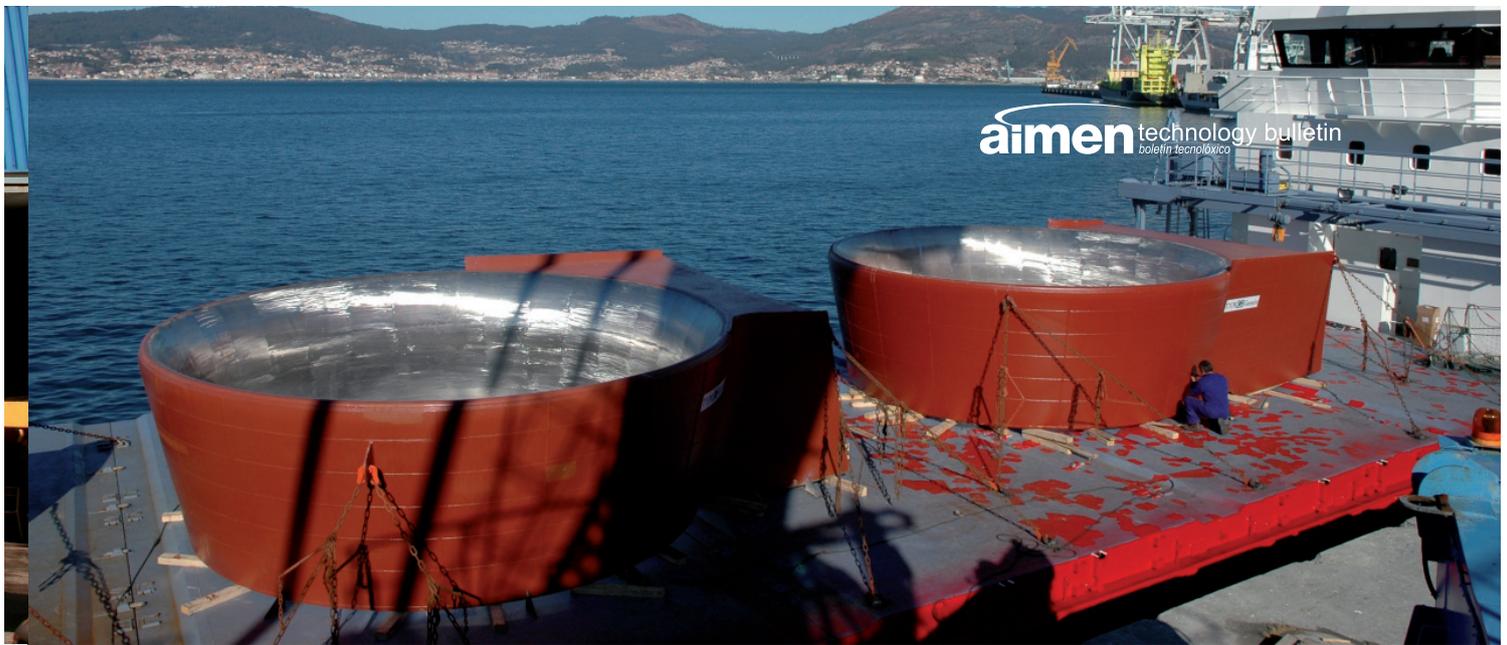
También hablo de formación técnica, intentamos actualizar y reciclar nuestros conocimientos en base a los requerimientos de nuestros clientes o incluso adaptándonos a ellos. Acontece lo mismo si hablamos de los operadores, también es necesario el proceso formación y mejora.

La inversión en maquinaria, es fundamental. TYM Ganain dispone de manipuladores y sistemas de arco sumergido para soldar de manera automatizada el exterior de las toberas, reduciendo drásticamente el número de horas que se invierten en el trabajo. Hasta hace poco, sólo podíamos soldar piezas de hasta 17 Tn con sistemas automáticos; hoy por hoy, hemos incorporado elementos manipuladores capaces de mover y rotar piezas de hasta 100 Tn.

Hemos apostado por la automatización de procesos para productos más grandes. En otro tipo de piezas, lo que intentamos es establecer sistemas de células de trabajo (simulando una pequeña cadena de trabajo) para reducir el número de horas trabajadas.

P.- Este liderazgo les ha llevado a clientes como Rolls Royce, para el que trabajan en su división de aviones y barcos. Pero es sólo un ejemplo de una amplia cartera, ¿cuáles son las principales compañías y países a los que exportan sus productos?

Nuestros clientes están en todo el mundo. Prácticamente un 85% de nuestra producción se concentra en la exportación. De ahí que nuestro mercado sea internacional. Puede que las centrales



estén situadas en Europa, pero nuestros clientes están asentados en América, Asia o África, lo que nos obliga a gestionar entregas en cualquier parte del mundo.

Básicamente, se encuentran entre nuestra cartera astilleros y grandes ingenierías: Rolls Royce, Man Diesel, ABB, Scana Volda, Steerprop, Kleven Maritime, Wärtsilä, Becker Marine Systems, entre otros.

Actualmente, estamos sumergidos en una crisis muy fuerte. Hay poca construcción naval, y el poco trabajo que sale lo hace a precios muy bajos, con lo que el trabajo está concentrado en gran medida en los países asiáticos. Hace diez años, podíamos pensar que los países asiáticos no ofrecían productos de calidad, ahora sí lo hacen, y con precios muy bajos además. Con ese panorama es muy difícil competir. Por ello, nuestra estrategia se basa en tres parámetros:

- ofrecer un precio competitivo, algo que estamos consiguiendo en base al incremento de la productividad y la mejora continua de los procesos;
- la calidad, debemos mantener unos estándares de calidad altos, diferenciarnos de los demás;
- el plazo, ofreciendo a nuestros clientes unos plazos más cortos.

Esta es la manera en la que estamos consiguiendo trabajo.

P.- La diversificación forma parte también de su estrategia, ¿hacia qué nuevos sectores dirigen sus servicios?

Enfocamos la diversificación en una doble vertiente, por una parte hacia los productos y por otra hacia nuevos sectores, aprovechando la sinergia del conocimiento actual que poseemos. Una vez que se dispone del conocimiento, hay que aplicarlo al resto de trabajos. Estamos intentando entrar en sectores como el ferroviario, el hidroeléctrico, el industrial; potenciar dentro del sector naval otro tipo de productos. Estamos en una fase de búsqueda de sectores en los que podamos aprovechar las sinergias actuales de que disponemos.

Junto a eso, la calidad es un tema crítico y también diferenciador, por eso la potenciamos en tres ámbitos: en el propio operador, que tiene que garantizar que hace el trabajo con calidad; en el control en planta de cada uno de los procesos y cada uno de los pasos desde que se inicia el proyecto y hasta que se finaliza y en la Gestión de la calidad, con un seguimiento documental de todo lo que está pasando en el proceso y eso documentarlo y entregarlo

Lugar del Asociado Talleres y montajes Ganain

Entrevista a D. Carlos Alonso

Director gerente

al cliente. Esta gestión también permite identificar la "no calidad", los puntos negativos o débiles y dónde una empresa debe hacer mayor hincapié.

P.- Con una plantilla de 52 trabajadores, ¿qué peso tienen los distintos departamentos en el organigrama empresarial?

Todas las áreas son clave para la ejecución y **entrega de los productos**. Compras, Producción, Calidad. Lo que si es cierto es que para ser competitivos el peso de la estructura debe ser relativamente bajo sobre el peso total, es decir, no podemos sobrecargarnos de estructura. La estructura debe aunar experiencia y eficiencia en su trabajo. Un producto en el que el coste es importante y el peso de la estructura es un 40% sobre el total de la plantilla, automáticamente dejaría de ser competitivo. Es decir, en peso y responsabilidad, todos tienen una responsabilidad muy alta; y en porcentaje de estructura frente a mano de obra directa o indirecta, intentamos contener el porcentaje de la estructura, buscando un equilibrio entre lo óptimo y lo asumible.

P.- Desde su posición de importante actor del desarrollo de la industria naval, ¿qué le preocupa más en la actual coyuntura de caída generalizada de la actividad económica?

Son varias cosas las que nos preocupan. En primer lugar, cómo se está moviendo el mercado. A lo mejor, una vez que salgamos de la crisis, resulta que el escenario cambia y el reparto de los mercados productivos se mueve y, de repente, no hay nada en Europa y todo está en Asia. Hablo de clientes, pero también que nuestra competencia se deslocalice de Europa y se asiente en Asia. ¿Qué es lo que más me preocupa? Pues en cierto modo, la incertidumbre de cómo se van a distribuir otra vez los actores de este sector (clientes, astilleros, ingenierías, competidores), cómo se van a posicionar cada uno de ellos. Desconocemos cuál será la foto futura.

También nos preocupa cuanto va a durar esta coyuntura. No lo sabemos. Desconocemos lo que va a pasar. Y la estrategia de la empresa a nivel de contención, de gestión de personal... es diferente si va a ser un par de meses, un año, dos, o tres años.

Y lógicamente nos preocupan las personas, porque son esenciales en toda nuestra actividad. Hubo unos años de bonanza

en los que se formaron una serie de grandes profesionales, y podría ser que ante la baja de la carga de trabajo, esos profesionales busquen recolocarse en otros sectores, en otras actividades, en otras empresas y cuando esto vuelva a ser una actividad creciente, con negocio, y queramos recuperar esos profesionales, a lo mejor no los tenemos. Ese es un problema.

P.- Y en este contexto, ¿qué papel cree que puede jugar la innovación?

En nuestro producto, la innovación normalmente la marca el cliente final. Para ello es importante ser muy competitivos, porque fabricamos productos que lo que tienen que hacer al cliente final de toda la cadena de valor es aportarle un rendimiento. Por ejemplo, las toberas, si son más eficientes, hay un menor consumo de combustible, por eso se tienen que buscar sistemas que le den rendimiento, un rendimiento más alto. Cada vez que aporten esto, a cualquier armador le resulta más interesante incorporar, por ejemplo, toberas en todos sus barcos. Y para nosotros lo fundamental es productividad, tenemos que ser productivos. Buscar productividad que nos permita hacer el trabajo a menor coste, con igual calidad y en un plazo más corto. Y en ese proceso, la innovación es nuestro principal aliado.

P.- Mantienen desde hace años una fructífera colaboración con AIMEN en el ámbito de la I+D+i. ¿Cómo valora esta relación y qué aportaciones y mejoras esperan obtener en el medio-largo plazo?

Trabajamos con AIMEN, por una parte, en el control de la calidad de producto (ensayos, tanto en materiales como en soldadura –ultrasonidos, líquidos penetrantes, etc.-) y también para lo que son los resultados de homologación de soldadores. También en análisis y mejora del proceso productivos (proyecto D0) y en sistemas para automatización de tareas no críticas.

La función de AIMEN, como centro tecnológico, es muy útil como vigilante, como faro tecnológico que explora las mejoras en los mercados, las analiza, las digiere, para que las empresas podamos obtener una rentabilidad.

Centro Tecnológico AIMEN

Área de Inspección

Todo proceso industrial está sometido a rigurosos controles de calidad, más si pensamos en procesos productivos relacionados con la industria del metal, la fabricación de equipos o los transportes. El sector naval y de la construcción, la automoción; las industrias eólica, aeronáutica, metalúrgica, metalmecánica y petroquímica, como muchas otras, deben sujetarse a inspecciones de calidad. Éstas tienen como objetivo examinar, medir, contrastar y analizar las características de un determinado producto para establecer su conformidad de acuerdo a los requisitos especificados en las diferentes normativas.

Las inspecciones de control de calidad pueden realizarse por medio de métodos destructivos, sometiendo al producto o componente a ensayos que validen su conformidad de acuerdo con los requisitos determinados en los que la pieza queda inutilizada. El inconveniente de este tipo de inspección es que se realiza sólo a unos cuantos elementos representativos del lote de fabricación al que pertenecen, además del coste de inutilización de la pieza, que la mayoría de las ocasiones es elevado. En la actualidad, la industria ha asimilado e implantado totalmente otro tipo de procesos de análisis de la calidad, los Ensayos No Destructivos (END) mediante los que se valida la calidad del producto sin destruirlo. Así, es posible determinar la calidad de un producto de manera unitaria, sin incluir probabilidades estadísticas.

Por norma general, los END inspeccionan indirectamente aquello que no puede ser inspeccionado de manera directa sin destruir la pieza. Permiten caracterizar el estado y naturaleza de los materiales, detectando variaciones de alguna de las propiedades intrínsecas del material. También ponen de manifiesto la presencia de heterogeneidades; establecen tamaño, forma, situación y naturaleza de la pieza y determinan la bondad de aquello que está sometido a ensayo.

El Área de Inspección de AIMEN lleva más de ocho años trabajando en la realización de controles de calidad y ensayos no destructivos, asesoría y consultoría técnica, cualificación y homologaciones de soldadura. Hoy por hoy, han incorporado un grupo de I+D al Área que desarrolla nuevos sistemas y procesos de inspección automatizados y aptos para geometrías complejas y ensamblajes constituidos por tipos distintos de materiales. Todo ello permite mejorar la calidad del servicio ofrecido, aportando mayor solidez a los informes emitidos por AIMEN.

El Área de Inspección de AIMEN cuenta en la actualidad con un equipo de más de 50 profesionales, calificados con la certificación en END por CERTIAEND, el órgano de certificación de la Asociación Española de Ensayos No Destructivos. Además, el Área cuenta con inspectores cualificados por Infrared Training Center en Termografía por infrarrojos; inspectores de pintura FROSIO y supervisores y operadores de instalaciones radioactivas con licencia del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

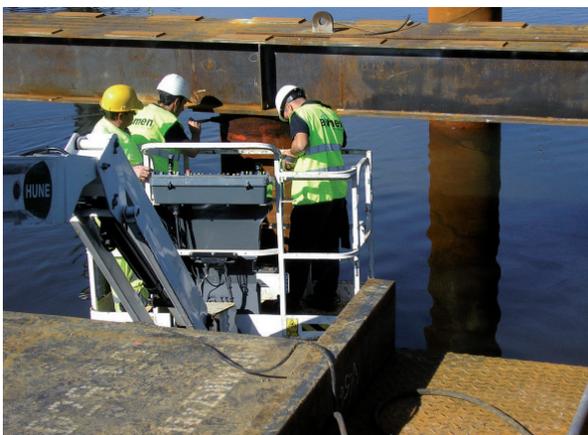
Servicios tecnológicos

La alta cualificación técnica del equipo de Inspección permite al Área ofrecer muy diversos servicios tecnológicos:

Inspección

Asesoría y Consultoría Técnica

- Implantación ISO 3834, que establece los requisitos de calidad para el soldeo
- Documentación técnica (Plan de calidad; Programa de Puntos de Inspección; Dossier de producto y proyecto; Procedimientos de procesos productivos; Procedimientos de control, ensayos y pruebas; Especificaciones)



Centro Tecnológico AIMEN

Área de Inspección

- Asesoría y consultoría sobre códigos y normas internacionales (ASME; AWS; API; EN 764; MARCADO CE / PED; AD-MERKBLATTER; PD5500; CODAF; TEMA: Standards of the Tubular Exchanger Manufacturers Association; DIN 18.800; DIN 6.700)

Cualificación de soldadura y Homologación de soldadores

- Elaboración y cualificación de procedimientos de Soldeo
- Homologación de soldadores
 - EN 287-1
 - EN 1418
 - Grupo de normas EN ISO 9606
 - Grupo de normas EN ISO 15607
 - ASME IX
 - AWS
 - API

Control de Calidad

- Construcciones soldadas
- Montaje y Seguimiento de Obras
- Plan de calidad
- P.P.I.
- Dossier de Calidad
- Control dimensional, de procesos, de material y de equipos
- Trazabilidad de materiales

Ensayos No Destructivos

- *Inspección Visual.* La inspección visual es el primer elemento de juicio para dar la aceptación de una pieza o sistema, como primer control para realizar posteriormente los ensayos concluyentes. Como complemento del resto de métodos de END, en AIMEN se emplea para la inspección visual:
 - Galgas de soldadura
 - Espejo inspección flexible



- Termómetro por infrarrojos
- Flotímetros comprobadores de Gas
- Medidor de distancia Láser
- Lupas
- Termo-higrómetro punto de rocío
- *Radiografías.* La radiografía es un método de inspección no destructiva basada en la absorción diferenciada de radiación por la pieza que está siendo inspeccionada. Esa variación en la cantidad de radiación absorbida, indicará la existencia de un defecto en el material. El Área de Inspección de AIMEN dispone de equipo técnico y humano para realizar inspección de radiografía industrial por dos métodos.
 - Rayos X
 - Gammagrafía.Entre el equipamiento del Área para la realización de este tipo de ensayos, se encuentran:
 - Gammógrafo MDS NORDION GAMMAT TSI 3; y
 - SENTINEL 880 DELTA con telemando automático

- Equipo de Rayos X portátil SEIFERT ERESKO 42MF3
- Sistema de Radioscopia X-CUBE GE Inspection Technologies
- Sistema de Tomografía Axial Computerizada de desarrollo propio
- Bunker para Tomógrafo y radiografiado de probetas.
- Procesadora automática de películas KODAK INDUSTREX M35
- Cuarto oscuro con sistema manual de revelado
- Densitómetro
- Negatoscopios y Escáner láser Kodak para digitalización de placas
- Indicadores de calidad IQI, para diferentes materiales, códigos y normas
- Juego de probetas con defectos típicos
- Radiómetros, Dosímetros y medios de seguridad requeridos por el CSN
- **Ultrasonidos.** El ensayo por ultrasonido es un método no destructivo, en el cual un haz sónico de alta frecuencia (125 KHz a 20 MHz) es introducido en el material que debe ser



inspeccionado con el objetivo de detectar discontinuidades internas y superficiales. El sonido que recorre el material es reflejado, detectado y analizado para determinar la presencia y localización de discontinuidades. Desde el Área de Inspección se realizan:

- Medición de espesores metálicos
- Control de chapas por UT
- UT con registro

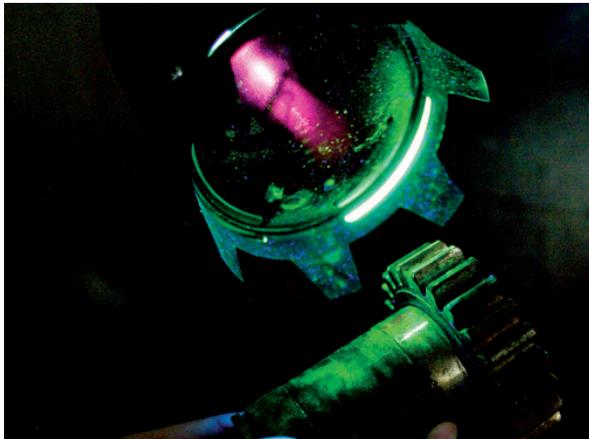
Entre el equipamiento del Área, destacan:

- Equipos analógicos KRAUTKRAMER (dedicados a formación)
- Equipos de medición de espesores KRAUTKRAMER
- Equipos digitales SONATEST SITESTAN 140, 150, 240 y MASTERCAN 333
- Equipos digitales KRAUTKRAMER USM35X y SONATEST SITESTAN D-20
- Equipo de UT/Phased-Array/TOFD OLYMPUS OMNISCAN MX
- Tarjeta digital SONATEST USPC 3100 LA de UT en RSW



Centro Tecnológico AIMEN

Área de Inspección



- Equipo digital ISONIC de UT y TOFD con registro gráfico
- Palpadores y probetas para diferentes materiales, códigos y normas
- *Partículas Magnéticas.* El ensayo por partículas magnéticas se utiliza para localizar discontinuidades superficiales y subsuperficiales en materiales ferromagnéticos. Entre el equipamiento disponible en AIMEN se encuentran:
 - Yugos electromagnéticos TIEDE
 - Detector de grietas TIEDE FERROTEST
 - Indicador de dirección de campo magnético
 - Gaussímetros
 - Luxómetros de luz negra y luz blanca
 - Probeta de control de concentración
- *Líquidos Penetrantes.* Este tipo de ensayo permite penetrar en cualquier abertura u orificio que se exponga ante el.
- *Control de espesores de pintura*
- *Corrientes Inducidas*
 - Equipos FOERSTER DEFECTOMETER H (dedicados a formación) y FOERSTER DEFECTOSCOP AF 2833

- Equipos ROHMANN ELOTEST M2V3

- Sondas y probetas para diferentes materiales y defectos

- *Termografía.* La termografía es una técnica de END basada en la detección a distancia de la radiación infrarroja emitida por cualquier objeto o cuerpo. La inspección termográfica permite realizar diagnósticos de comportamiento térmico de los objetivos y sus interacciones con el medio ambiente. En AIMEN, el Área dispone de una Cámara Termográfica de Infra-rojos FLIR THERMACAM S60, que permite trabajar en la inspección de componentes y cuadros eléctricos, motorizado de procesos de soldadura, aplicaciones en arte y patrimonio, etc.

I+D+I

El Área de Inspección de AIMEN ha incorporado un equipo dedicado a la preparación y ejecución de proyectos de I+D en el campo de la inspección y control por ensayos no destructivos. Este grupo, se nutre de la experiencia acumulada por el Centro en la realización y ejecución de proyectos y colabora con el resto de áreas que forman AIMEN para dar soluciones altamente tecnológicas a la industria.

El trabajo en I+D del Área de Inspección se centra en la redacción de proyectos de investigación basados en END; el desarrollo de equipos y nuevas técnicas de inspección, así como en introducir mejoras e innovaciones en END. También se trabaja en la aplicación y adaptación de técnicas de inspección a diferentes materiales, tipos de unión, productos y/o procesos de fabricación y en la automatización de técnicas de inspección. Así, se ha trabajado en proyectos sobre termografía para la edificación; en el estudio de soldaduras láser y uniones brazing por medio de radiografía; en el desarrollo y construcción de un sistema de Tomografía Axial Computarizada (TAC) para inspección de piezas, tanto industriales como para otras aplicaciones; y en el desarrollo de sistemas automáticos de inspección por ultrasonidos.

Actualidad I+D+i

ULTRAMATIC. Sistema Automático de inspección mediante Phased Array y TOFD

El Centro Tecnológico AIMEN diseña un sistema automatizado para la inspección de uniones soldadas en la industria eólica.

Actualmente la energía eólica ha pasado de ser una fuente alternativa de energía a estar ya plenamente integrada en los planes estratégicos nacionales energéticos junto con el petróleo y el gas.

La energía eólica es hoy por hoy la mejor y más limpia opción para reducir las emisiones de CO2. Las reservas son ilimitadas y gratuitas. Además, es posible generar una capacidad energética significativa de forma rápida, ofreciendo la independencia de energía que demandan las economías más importantes y de mayor crecimiento del mundo.

El grupo de I+D+i del Área de Inspección trabaja en este proyecto con el objetivo de desarrollar un sistema automatizado de inspección mediante ultrasonidos empleando las técnicas Phased Array y TOFD (Time of Flight Diffraction) para evaluar la calidad de las uniones soldadas realizadas en la construcción de tramos y bases de cementación de torres eólicas. La técnica Phased Array permite realizar inspecciones de uniones soldadas con ultrasonidos mediante un barrido angular o lineal con un único palpador. La técnica TOFD de ultrasonidos mide las ondas de difracción producidas por los defectos situando los mismos con gran precisión en cuanto a longitud y profundidad respecto al

centro geométrico del cordón de la soldadura.

Para lograr el principal propósito de este proyecto, AIMEN persigue los siguientes objetivos estratégicos:

1. **Selección de Parámetros de Inspección**, seleccionando los parámetros de inspección más adecuados para poder realizar una inspección completa de los diversos tipos de uniones soldadas; y redactando procedimientos específicos de inspección.
2. **Diseño de elementos mecánicos**, que soportarán el conjunto de detectores de ultrasonidos durante todo el proceso de Ensayo No Destructivo. Al mismo tiempo, garantizarán la correcta alineación de los detectores de ultrasonidos.
3. **Diseño de sistemas electrónicos**, que facilitarán la comunicación entre el conjunto de detectores y la unidad central para recibir los datos del análisis y enviar comandos desde la unidad central.
4. **Configuración del sistema de señalización**, que indicará en la muestra de forma visible la localización de defectos en base a los datos de la unidad central.

Técnicas automáticas para la inspección de torres eólicas

El uso de los ultrasonidos como método de Ensayo No Destructivo (END) para evaluar la calidad de las uniones soldadas en materiales metálicos a nivel industrial comenzó a implementarse a nivel productivo a partir de la segunda mitad del siglo XX. Hoy su impacto en la gestión de la calidad de las uniones soldadas es decisivo y determinante para la aceptación o rechazo de la producción.

El proceso de fabricación de una virola comienza con la preparación de bordes y curvado de la chapa. Una torre está compuesta por varios tramos los cuales a su vez están formados por un número concreto de virolas de una pequeña concidad. Las características geométricas de cada una de las virolas pueden variar entre 4,5m de diámetro y 50mm de espesor, para las virolas inferiores, hasta los 2,5m de diámetro y 12mm de espesor para las virolas superiores, que soportan el conjunto aerogenerador. Cada tramo está compuesto por varias virolas unidas mediante soldaduras longitudinales y circulares.

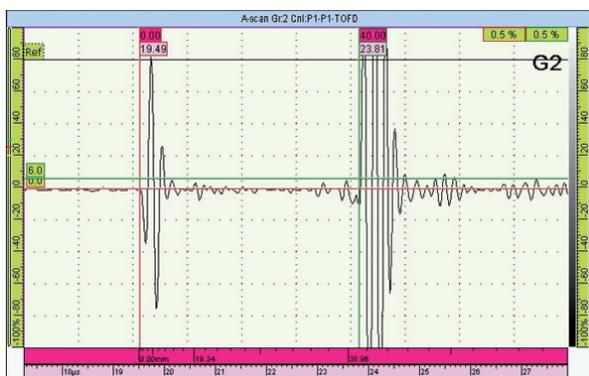


Imagen 1. Ajuste TOFD. Representación A-Scan para probeta de 40 mm de espesor.

Actualidad I+D+i

ULTRAMATIC. Sistema Automático de inspección mediante Phased Array y TOFD

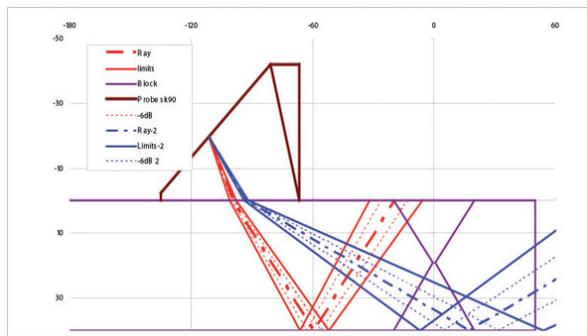


Imagen 2. Simulación mediante RayTracing de escaneo sectorial mediante Phased Array para un espesor de 40 mm.

En la actualidad, el método de END más utilizado para el análisis de la calidad de estructuras metálicas soldadas es el ensayo manual por contacto, que emplea la técnica de reflexión o de pulso-eco. El operador traslada el emisor-receptor de ultrasonidos (conocido como palpador) por la superficie de la pieza usando un acoplante para favorecer la transmisión de los ultrasonidos. En el caso de encontrar una indicación de discontinuidad, el operador de ultrasonidos se puede detener y explorar con más detalle la zona, y poder así emitir una valoración más fiable. No obstante, este método presenta varias desventajas:

- Lentitud en la operación, ya que se usa solamente un haz ultrasónico con un solo ángulo para cubrir todo el rango geométrico objeto de análisis.
- Es un método totalmente subjetivo, dependiente de la precisión en la inspección y en el ajuste de cada uno de los operadores.
- No está integrado en la línea de producción.
- Depende de mano de obra cualificada.
- Carece de registros electrónicos gráficos completos de los diferentes tramos inspeccionados.

Estas limitaciones hacen necesario desarrollar un nuevo sistema de inspección basado en END utilizando técnicas más eficaces, como son Phased Array y TOFD, capaces de inspeccionar de forma automática y semiautomática la totalidad de las uniones

longitudinales y circulares de las diferentes uniones de los tramos. Estas tecnologías han avanzado tecnológicamente en cuanto a capacidad de procesamiento de los equipos, fiabilidad de los datos obtenidos y posterior emisión de informes en formato electrónico teniendo ya el adecuado nivel tecnológico para servir de base a la realización de este proyecto.

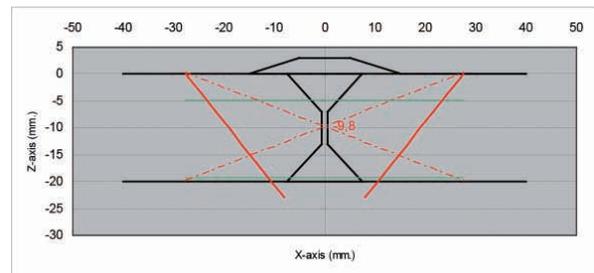


Imagen 3. Simulación mediante RayTracing de escaneo mediante TOFD para un espesor de 20 mm.

La técnica Phased Array se ha introducido recientemente en diferentes entornos productivos tales como la industria aeronáutica, de la construcción y petroquímica. La principal ventaja que ofrece es el uso de palpadores multicristal capaces de generar, mediante diferentes retardos aplicados de forma electrónica por el equipo de ultrasonidos, un frente de ondas de angulación y focalización variable que pueden cubrir el 100% del volumen de interés minimizando el uso de palpadores, el desgaste de los mismos y el recorrido realizado sobre la pieza. Otra de las ventajas que ofrece es la posibilidad de visualizar en la pantalla del equipo diversos modos de representación basados en códigos de colores que indican la presencia de discontinuidades. Así mismo, es posible guardar, de forma ininterrumpida, varios metros de inspección de una unión soldada realizada de forma automática para posteriormente ser evaluada por el operador de ultrasonidos y adjuntarse al informe de inspección con la localización exacta de las discontinuidades en un entorno 3D.

La técnica TOFD se comenzó a utilizar a partir de los años 70 en la industria nuclear como método para evaluar la calidad de las uniones soldadas en los recipientes a presión de los reactores nucleares y actualmente está plenamente reconocida

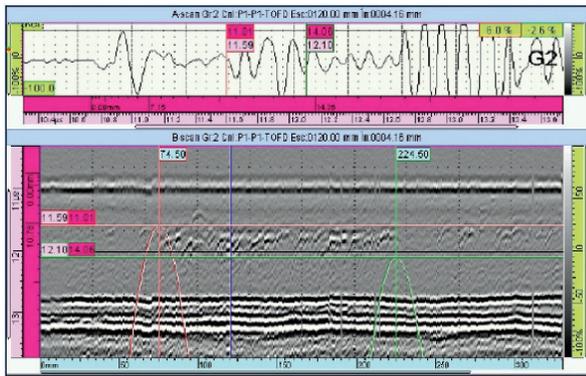
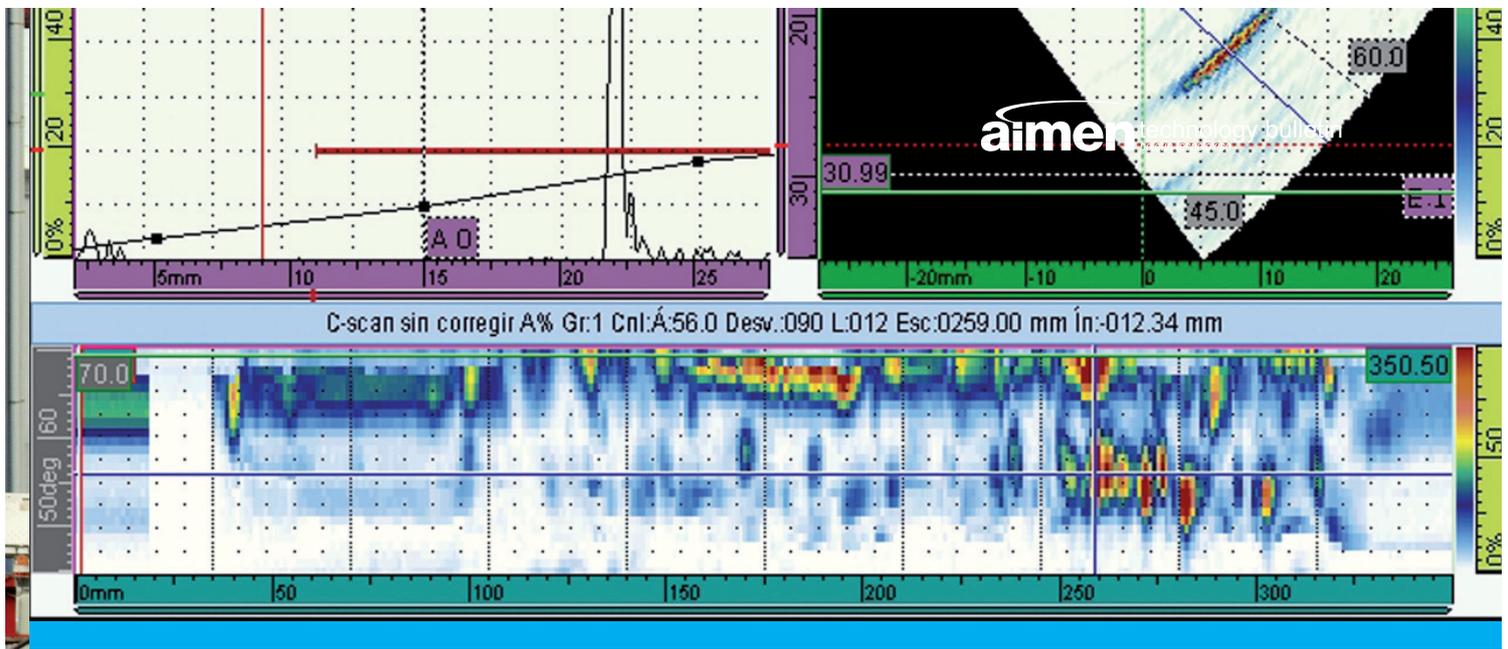


Imagen 4. Resultado Inspección mediante TOFD. Imagen BScan. Dimensionado de indicación.

por organismos europeos y americanos. En el campo de los END, TOFD detecta las ondas de difracción producidas por las discontinuidades usando un emisor y un receptor de ultrasonidos. TOFD utiliza el sistema de representación B-Scan con una escala de grises (blancos y negros) para representar los cambios de fase de positivo a negativo y viceversa debidos a las ondas difractadas. TOFD posee además Normas Europeas y Americanas para la descripción, manejo y ajuste de los equipos, así como para la realización del examen ultrasónico y la aplicación de los diferentes niveles de aceptación.

La novedad de este proyecto se centra en la utilización de

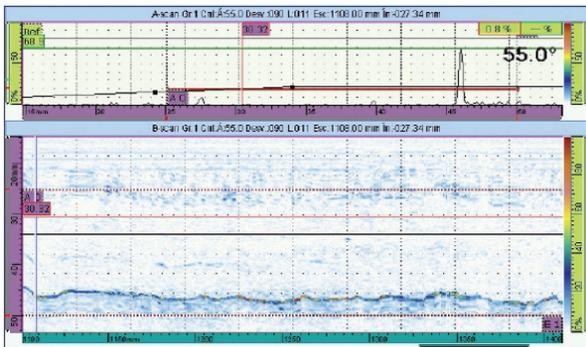


Imagen 5. Resultado de Inspección mediante Phased Array. Imágenes A-Scan y B-Scan.

ambas técnicas, que se complementan entre sí, pudiendo configurarse las leyes focales y grupos de Phased Array de tal forma que cubran la zona subsuperficial por debajo de la superficie del cordón de soldadura que no es inspeccionada por TOFD. Esta zona, conocida como *zona muerta lateral*, impide la detección de las discontinuidades debido a la profundidad de la misma, que varía según el espesor de la pieza, de ahí la combinación de ambos procesos.

En la actualidad, ambas técnicas ofrecen, gracias al avance de los equipos electrónicos, numerosas ventajas todas ellas de sencilla y rápida incorporación en una línea de inspección automatizada.

Aplicaciones futuras de la investigación

Con este proyecto, AIMEN pretende disponer de un prototipo para inspección automatizada de las uniones longitudinales, circulares y de cimentación de los diferentes tramos de las torres eólicas siendo el conjunto una eficaz herramienta automática de inspección con gran capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos.

Actualmente, la inspección de uniones soldadas mediante las técnicas Phased Array y TOFD no está siendo usada por las empresas del sector eólico como método de END para el control de las uniones soldadas. Este proyecto proporcionará beneficios

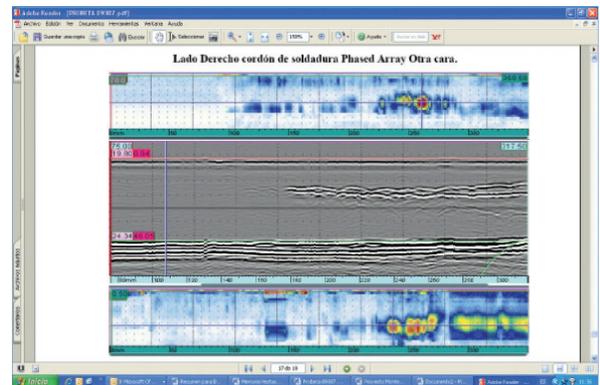


Imagen 6. Resultado de Inspección conjunta Phased Array TOFD de unión soldada.

Actualidad I+D+i ULTRAMATIC. Sistema Automático de inspección mediante Phased Array y TOFD

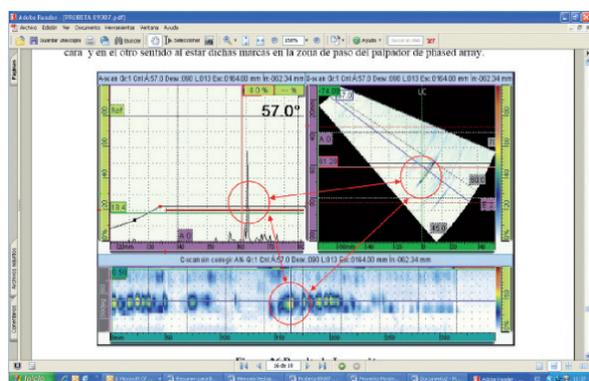


Imagen 7. Resultado de Inspección Phased Array. Imágenes A-Scan, S-Scan y C-Scan

directos (aumento de la productividad, disminución de las no Conformidades, mejoras en la calidad de vida de los operadores de END) e indirectos (contribución a la mejora de los procesos de END para el control de la calidad de las torres eólicas) a las empresas de este sector. La industria podrá beneficiarse de los datos obtenidos durante la realización de este proyecto gracias a las mejoras que se proponen:

- Reducción de los tiempos de inspección de uniones soldadas de torres eólicas al realizarse una única pasada con el sistema automático.
- Obtención de un método de supervisión de la calidad independiente del error humano.
- Obtención de registros electrónicos, evitando así la generación y emisión de informes en formato papel.

Además del sector eólico, los principales sectores que incorporan la inspección con END en sus procesos productivos podrán beneficiarse de los resultados del mismo, entre otros la industria naval, petroquímica, nuclear, militar; así como empresas proveedoras de tecnología de inspección mediante ultrasonidos, adaptando el sistema automático a su metodología y cadena productiva. También se podrán beneficiar de los resultados del proyecto otros centros tecnológicos y asociaciones de END.

AIMEN, mediante el desarrollo de este proyecto de innovación tecnológica, mejorará en cuanto a que podrá investigar y desarrollar sistemas de inspección automatizada basados en nuevas tecnologías de inspección. Además, trabajará en nuevos sistemas de inspección, lo que es de gran importancia para el grupo de I+D+i del Área de Inspección, en cuanto a la obtención de experiencia en END mediante Phased Array y TOFD aplicables en el futuro a otros proyectos de investigación y desarrollo que puedan requerir empresas del entorno del metal.

Todo el conocimiento generado y obtenido permitirá a AIMEN disponer de nuevos sistemas de inspección para uniones soldadas, aplicables a diversos entornos productivos, de tal manera que se podrán ofrecer los últimos avances en cuanto a inspección de uniones soldadas a través de profesionales altamente cualificados.

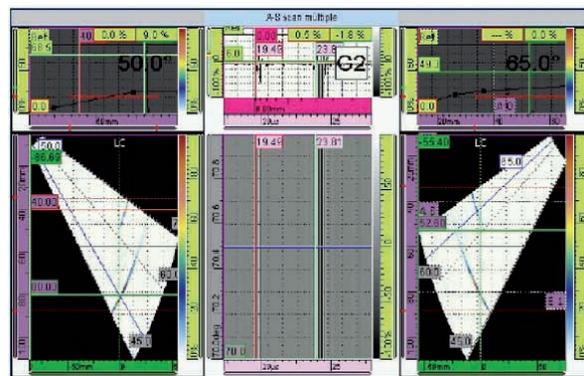


Imagen 8. Configuración de Inspección con 2 grupos de Phased Array (S-Scan) y un grupo de TOFD

AIMEN Noticias

Entrevista a D. Álvaro García Ortiz Fiscal delegado de Medio Ambiente de Galicia

El fiscal delegado de Medio Ambiente de Galicia, Álvaro García Ortiz, fue el ponente de la jornada técnica titulada "El delito medioambiental en Galicia", organizada por AIMEN el día 12 de noviembre, con el objetivo de profundizar en el análisis de la actual situación de la protección medioambiental y el grado de sensibilización de las industrias en esta materia.

A la sesión asistieron más de sesenta directivos y responsables de los departamentos de medio ambiente de empresas, industrias, instituciones y organismos públicos y privados, que siguieron la exposición del ponente sobre el actual marco normativo, los tipos penales establecidos para delitos ecológicos, otros atentados medioambientales recogidos en el código penal y la experiencia de actuación de la Fiscalía en Galicia.

A pesar de su reciente creación, la experiencia que acumula es ya intensa y de ella habla en esta entrevista el fiscal de Medio Ambiente de Galicia.

P.- Usted destacó en su exposición que la protección penal es un poderoso instrumento de defensa del medio ambiente ¿cuáles son sus principales ventajas y consecuencias?

Es difícil hablar de ventajas cuando se incide en el derecho penal, lo que sí es cierto es que los métodos de investigación penal, y el instrumento del proceso, de la instrucción en la persecución de los delitos, son el arma más poderosa que tiene la sociedad para protegerse de los ataques a los bienes jurídicos que considera dignos de defensa, en este caso el medio ambiente. La consecuencia es que se aplica una sanción, y se genera la obligación de resarcimiento o reparación, eso supone, como todo el catálogo de penas del código penal, que además de ir encaminadas a los fines constitucionalmente previstos, a la reeducación y rehabilitación social del delincuente, tienen, como digo un contenido represivo, de puro castigo y de prevención general, es decir, de mensaje a la sociedad sobre lo que se puede y no se puede hacer con un cierto carácter ejemplarizante.



P.- También se refirió a la Fiscalía de Medio Ambiente de Galicia como pionera en la utilización de la investigación para estudiar y combatir la delincuencia medioambiental, a raíz de la crisis de los incendios forestales de 2006. ¿Qué metodología investigadora han podido extrapolar a raíz de aquel caso?

La novedad es la utilización de las Fuerzas y Cuerpos de seguridad, en este caso con el apoyo entusiasta de la Guardia Civil, y con la capacidad de la Fiscalía para trascender al ámbito territorial de un juzgado de instrucción, para investigar fenómenos de delincuencia, en un marco tan amplio como es una comunidad autónoma. La investigación supera el marco territorial de un partido judicial, y el marco de actuación de la policía, pues se recaban datos judiciales, y además se analizan los hechos y los datos desde una perspectiva criminológica. Hay pues una nueva visión y una utilización de medios y metodología novedosa.

AIMEN Noticias

Entrevista a D. Álvaro García Ortiz
Fiscal delegado de Medio Ambiente de Galicia



P.- Durante 2008 la Fiscalía de Medio Ambiente de Galicia abrió 300 diligencias informativas y dictó 67 sentencias. De ellas, siete eran sobre materia medioambiental pura. ¿Estamos ante una nueva tendencia en la persecución de los delitos ambientales?

En realidad el número de sentencias en toda la temática ambiental empieza a ser significativa, frente a otros años en que no pasaba de ser testimonial, en todo caso es una tendencia general en todo el estado. Sin duda la existencia de la Fiscalía especializada algo ha contribuido a ello.

P.- ¿Cuál es la tipología del delito ecológico más frecuente en Galicia?

En sentido estrictamente ambiental, los incendios forestales. Pero no podemos olvidar la incedencia de los delitos contra la ordenación del territorio, los urbanísticos, y el problema de contaminación de las rías.

P.- En época de crisis, ¿se corre el riesgo de que las empresas relajen el cumplimiento de los requisitos medioambientales?

Es posible, las malas empresas relajan para disminuir costes los requisitos de seguridad, la concreta, la seguridad de los trabajadores, y la difusa, el medio-ambiente. Es un riesgo, pero no por ello podemos generalizar, digamos que las empresas ineficientes son quienes de manera real hacen esto.

P.- Por último, ¿podría hacer una recomendación de carácter general y otra específica para las industrias?

No soy quien para hacer recomendaciones, la recomendación que la Fiscalía sigue es la ley, el cumplimiento de lo legalmente establecido es la garantía de los ciudadanos, y la tranquilidad de las empresas y los empresarios ante la justicia. La colaboración de todos, incluidas las industrias, en la persecución de los ilícitos medioambientales, y el cumplimiento de las leyes, son lo que sin duda harán una sociedad mas sana, y menos necesitada de utilizar la pena como instrumento de defensa del medio ambiente.



AIMEN Noticias

AIMEN crea una aplicación formativa de autoaprendizaje en ensayos no destructivos por ultrasonidos

El pasado 25 de noviembre tuvo lugar en el Palacio de Congresos de Santiago la presentación de una aplicación formativa multimedia, desarrollada por el Centro Tecnológico AIMEN, para el autoaprendizaje de ensayos no destructivos y, concretamente, de apoyo a la formación en la técnica de ensayo por ultrasonidos, mediante una modalidad de formación semipresencial.

La técnica de ensayos no destructivos permite realizar inspecciones y pruebas sobre soldadura de piezas y materiales sin alterar sus propiedades, por lo que es demandada, especialmente, por la industria de fabricación de productos de gran tonelaje (aviones, barcos, torres eólicas) en los que las piezas son de grano tamaño y el fabricante tiene que evitar el riesgo de estropearlas durante una inspección. En esta tipología de industria, los ensayos no destructivos son los más fiables para asegurar que las piezas mantienen intactas sus características.

Son muchos los sectores industriales que emplean ensayos no destructivos, como el naval, náutica deportiva, calderería ligera y pesaje, aeronáutico, eólico, de componentes nucleares, metalmecánico, automoción, etc. La aplicación desarrollada por AIMEN contribuirá a dar respuesta a la creciente demanda del mercado laboral de personal que realice ensayos no destructivos a través de la técnica de ultrasonidos, con la calificación y certificación necesaria. Este producto formativo, en formato CD interactivo, obedece a la necesidad de adaptación al cambio normativo que define la calificación y certificación de los profesionales que realizan ensayos no destructivos. Facilitará en gran medida el acceso a la formación por parte de las pequeñas y medianas empresas, mediante esta modalidad semipresencial con un CD que permite realizar parte de la formación en el horario que el trabajador tenga disponible. Cada alumno podrá seguir el aprendizaje a su ritmo, disponiendo también de clases presenciales, con el respaldo de AIMEN como entidad impartidora de la formación.

AIMEN es una de las escasas entidades a nivel nacional calificadas para impartir esta formación y cuenta con la infraestructura, los recursos humanos y la experiencia en inspección y ensayos no destructivos, desarrollada en los últimos seis años. Cuenta para



ello con los equipos más innovadores para realizar los ensayos, con un equipo de técnicos cualificados y certificados, que llevan impartiendo esta formación en los últimos seis años, tanto a personal propio como a personal externo de otras empresas.

Demanda formativa de la industria

Para dimensionar en su justa medida la demanda de personal formado en ensayos no destructivos, hay referentes como la energía eólica, de la que se deriva para Galicia un interesante potencial económico, relacionado con la investigación, la fabricación de componentes y la instalación y funcionamiento de los parques. La construcción de las nuevas instalaciones eólicas va a obligar un incremento de los ensayos no destructivos, teniendo como referente que AIMEN realiza por término medio en cada torre eólica 25 informes de inspección de ensayos no destructivos. De su utilidad en la construcción naval de la idea el hecho de que el Centro Tecnológico AIMEN realiza, por término medio, 3.500 informes de inspección de ensayos no destructivos por cada buque construido en la Ría de Vigo.

AIMEN Noticias

AIMEN obtiene la acreditación ENAC en Ensayos No Destructivos

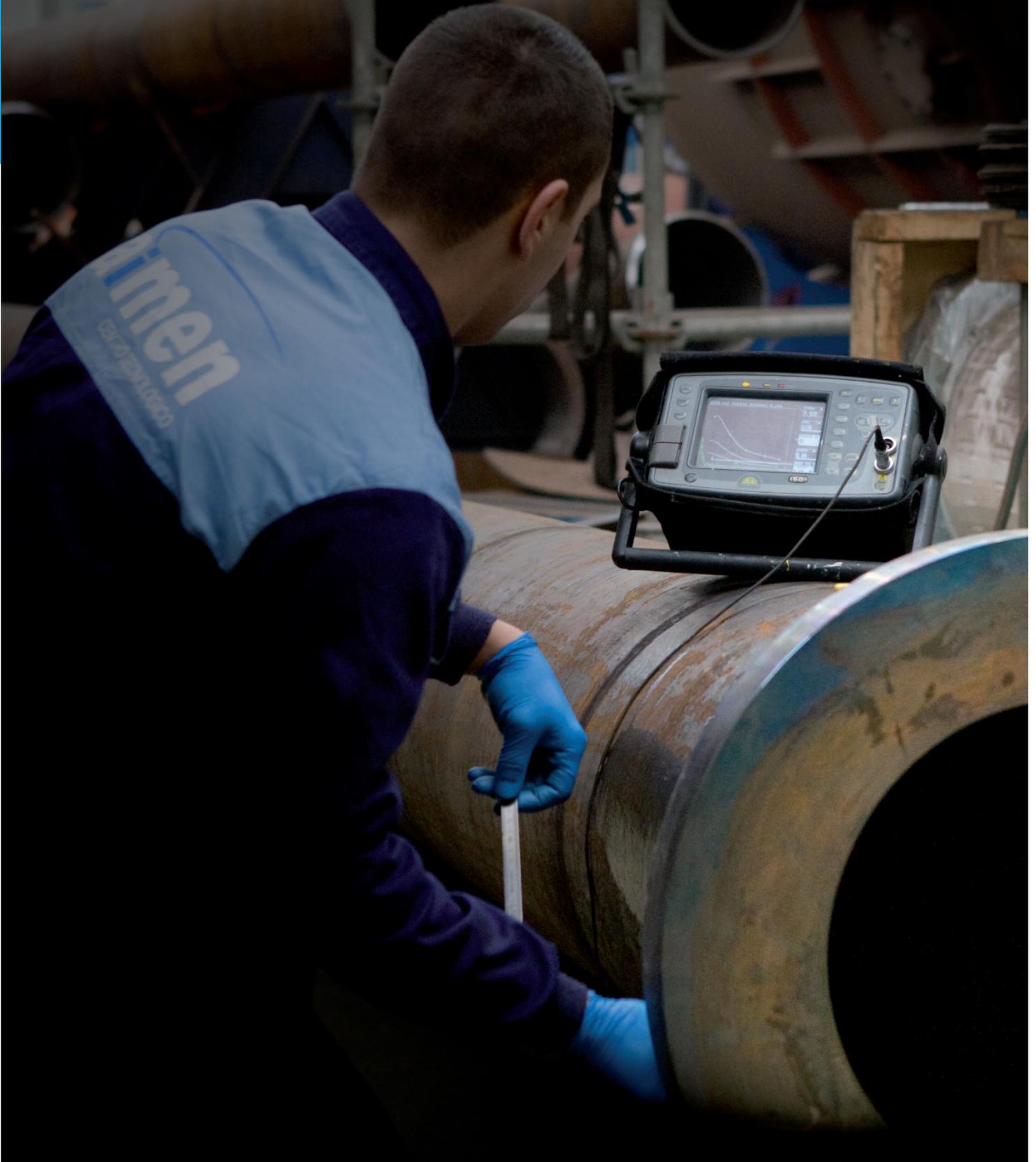
AIMEN obtiene la acreditación ENAC en Ensayos No Destructivos

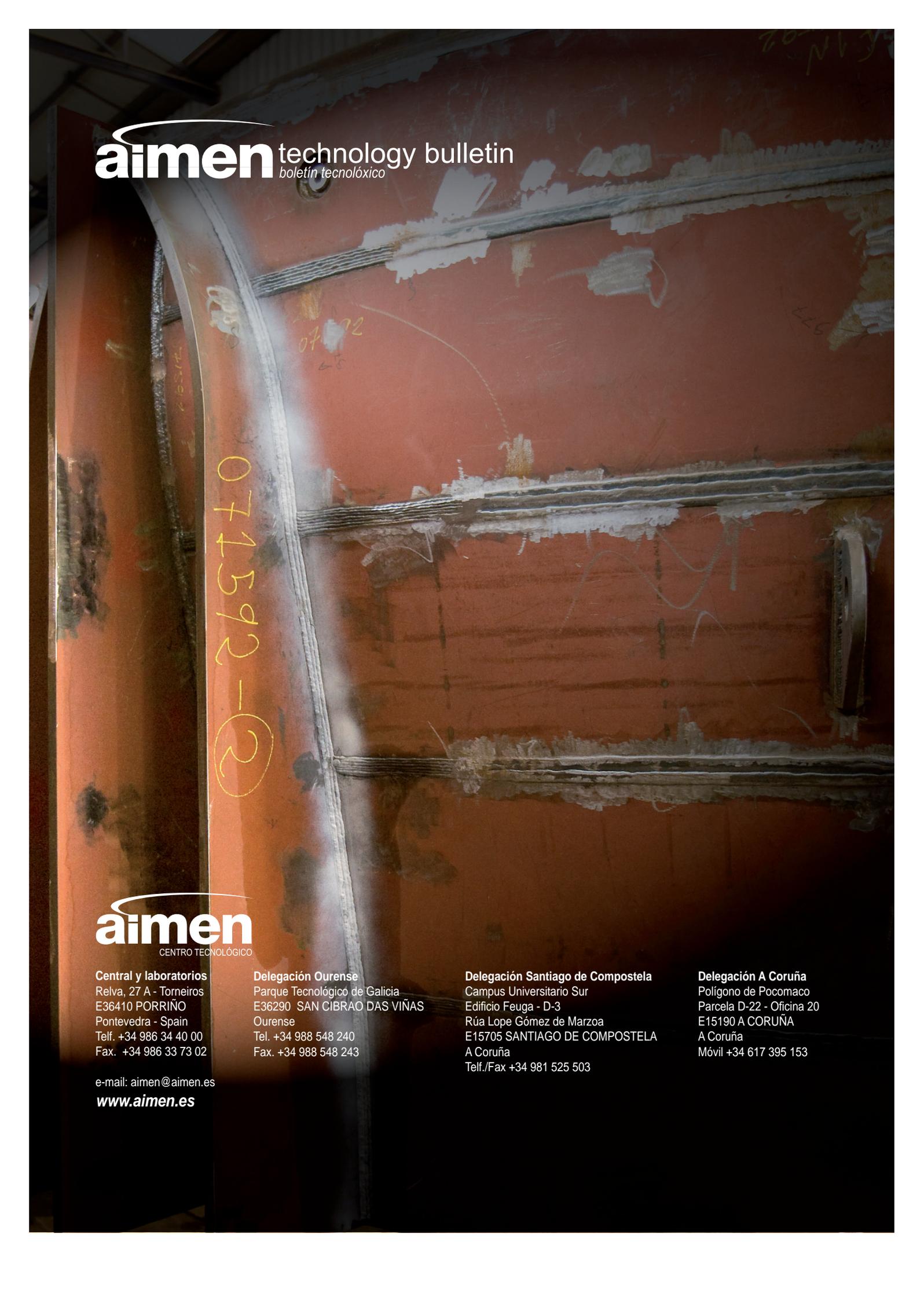
El Centro Tecnológico AIMEN ha obtenido la acreditación ENAC para la realización de Ensayos No Destructivos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografía, ultrasonidos e inspección visual), conforme a los criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Las técnicas de Ensayos No Destructivos (radiografías, ultrasonidos, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, inspección visual, etc.) permiten realizar inspecciones y pruebas sobre soldadura de piezas y materiales sin alterar sus propiedades, por lo que es demandada, especialmente, por la industria de fabricación de productos de gran tonelaje (aviones, barcos) en los que las piezas son de gran tamaño y el fabricante tiene que evitar el riesgo de estropearlas durante una inspección. En esta tipología de industria, los ensayos no destructivos son los más fiables para asegurar que las piezas mantienen intactas sus características.

A partir de ahora, el Área de Inspección de AIMEN estará acreditada para la realización de ensayos no destructivos en materiales metálicos y sus uniones soldadas por la Entidad Nacional de Acreditación.







aimen technology bulletin
boletín tecnolóxico

aimen
CENTRO TECNOLÓGICO

Central y laboratorios
Relva, 27 A - Torneiros
E36410 PORRIÑO
Pontevedra - Spain
Telf. +34 986 34 40 00
Fax. +34 986 33 73 02

e-mail: aimen@aimen.es
www.aimen.es

Delegación Ourense
Parque Tecnológico de Galicia
E36290 SAN CIBRAO DAS VIÑAS
Ourense
Tel. +34 988 548 240
Fax. +34 988 548 243

Delegación Santiago de Compostela
Campus Universitario Sur
Edificio Feuga - D-3
Rúa Lope Gómez de Marzoa
E15705 SANTIAGO DE COMPOSTELA
A Coruña
Telf./Fax +34 981 525 503

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