



AEND

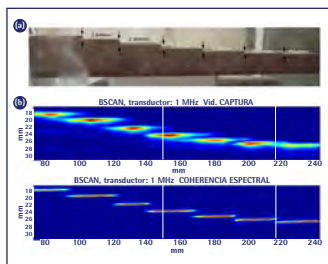
asociación española de ensayos no destructivos

revista nº 110 - 1º trimestre - 2025 - 6 €



END en inspección en servicio

ARTÍCULOS TÉCNICOS



Formación de imágenes ultrasónicas mediante el análisis de la coherencia espectral de las señales de pulso-eco



LA MUJER EN LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS:
Ensayando la vida



Caminando Juntos

COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ

SOLUCIONES DE CALIDAD

LÍQUIDOS PENETRANTES Y PARTÍCULAS MAGNÉTICAS

Consumibles y accesorios

MR CHEMIE
NDT-MATERIALS



RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL Y DIGITAL



Carestream



EQUIPOS DE RAYOS X

Gama completa de equipos de hasta
360KV, direccionales y panorámicos o
montados en crawlers.

ICM
INDUSTRIAL CONTROL MACHINES S.A.



DeltaFlux

Bancadas magnéticas estándar y a medida
Equipos de magnetización portátil



BANCADAS

CONCEPTS
Inspection Technology Concepts

Videoscopios, Fibroscopios flexibles,
Boroscopios rígidos, Periféricos



**INSPECCIÓN
VISUAL REMOTA**

COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ, S.A.

Viladomat, 321, 5º - 08029 Barcelona, Tel. +34 934 952 500
end@cquasso.com - www.cquasso.com

Comisión de Dirección:

Presidente:
Emilio González Álvarez

Vicepresidentes:
Esmeralda Cuevas Aguado
Rafael Martínez-Oña
Emilio Miguel Eugenia
Emilio Romero Ros
Jesús Serrano Sánchez
Antonio Soto Agüera

Secretario General:
Fermín Gómez Fraile

Director de la Revista:
Jesús Serrano Sánchez

Consejo de Redacción:
Elena Gómez Sánchez
Marta L. Martínez Germán
Jesús Serrano Sánchez

Publicidad:
e.gomez@aend.org
Teléfono: 913 612 585

Redacción y Coordinación:
Ana Romero Jiménez

Editora:
AEND
C/ Bocángel, 28 - 2º izda.
28028 Madrid
Teléfono: 913 612 585
informacion@aend.org
www.aend.org

Maquetación y Producción:
QENTA NOVA, S.L.



**END en inspección
en servicio**

SUMARIO



CARTA A LOS LECTORES 2



NOTICIAS 6



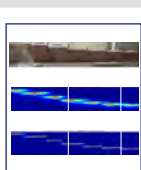
OBITUARIO 10

Obituario de Luis Capell Lisón



ENTREVISTA 12

Eva Matesanz Blanco, miembro del Departamento Técnico de la AEND



ARTÍCULOS TÉCNICOS 18

Formación de imágenes ultrasónicas mediante el análisis de la coherencia espectral de las señales de pulso-eco

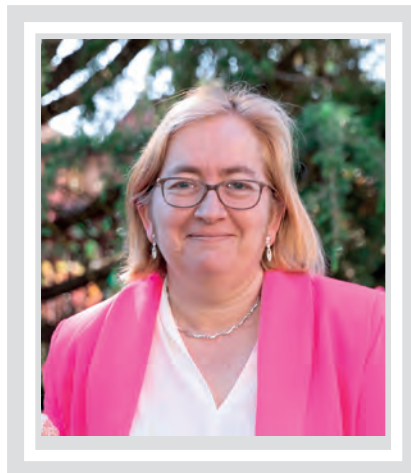


ARTÍCULOS TÉCNICOS 24

LA MUJER EN LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS: Ensayando la vida



El papel de las mujeres en los Ensayos No Destructivos



Estimados lectores,

Es un verdadero honor para mí poder escribir esta carta a los lectores y presentar, en esta revista, un espacio que conmemora el talento y la dedicación de las mujeres en el ámbito de los Ensayos No Destructivos.

Con 33 años de experiencia en la AEND, he tenido el privilegio de ser testigo de una evolución significativa en nuestro sector. Recuerdo los primeros años, cuando la mayoría de los técnicos eran hombres y, cómo, con el tiempo, empecé a ver un cambio en la dinámica, dando paso a formadoras, técnicas e incluso, hasta ver llegar a una mujer a la actual Dirección General de la AEND. Este cambio ha sido inspirador, no solo porque refleja un entorno más inclusivo y diverso, sino también porque muestra cómo las mujeres están contribuyendo de gran manera en la transformación y el avance de nuestro sector.

Cuando Jesús Serrano, Director de la Revista, me propuso escribir esta carta a los lectores, de lo primero que me acordé fue de Marie Curie que, como ya sabéis, fue una pionera en el campo de la física y la química y, cuyo trabajo en la radioactividad, tuvo una importancia crucial para el desarrollo de la tecnología de la gammagrafía.

Fue la primera mujer en ganar un Premio Nobel y la única en recibir dos premios Nobel en diferentes disciplinas. La figura de Marie Curie es un símbolo de perseverancia y liderazgo femenino en un campo dominado por hombres y, su legado, sigue inspirando a generaciones de científicas en todo el mundo.

En esta revista se da comienzo a la presentación de un grupo de compañeras que, con su dedicación y profesionalidad, están marcando una diferencia en el ámbito de los Ensayos No Destructivos.

Como formadoras, examinadoras e inspectoras, estas mujeres no solo contribuyen con su saber técnico, sino que también juegan un papel clave en la capacitación de nuevas generaciones de profesionales. Su trabajo abarca desde la enseñanza de técnicas avanzadas hasta la supervisión y evaluación de procesos en diversos sectores industriales, garantizando la calidad y seguridad de las estructuras y materiales.

Su compromiso y pasión por alcanzar la excelencia en este campo no solo consiguen elevar los estándares de la industria, sino que también rompen barreras, inspirando a más mujeres a seguir sus pasos y a involucrarse en un área que, históricamente, siempre ha estado dominada por los hombres.

Estas profesionales son ejemplos vivos de cómo la inclusión y el talento femenino enriquecen y transforman el mundo de los END.

Es crucial reconocer que, aunque las mujeres en los END son cada vez más visibles, todavía existen desafíos para lograr una paridad total en términos de participación y liderazgo. Las barreras culturales, las expectativas de género y la falta de visibilidad histórica son solo algunos de los obstáculos a los que muchas mujeres continúan enfrentándose en su camino. Sin embargo, este panorama está cambiando gracias a Marie Curie y muchas otras que, con su dedicación y logros, allanaron el camino para que las mujeres en ciencia y tecnología sean reconocidas y valoradas.

Mujeres como las que escriben esta revista, mis compañeras, quienes están contribuyendo a abrir puertas a futuras generaciones que seguirán desafiando y rompiendo barreras, demostrando de esta manera su talento en el campo de los END.

En definitiva, el papel de las mujeres en los Ensayos No Destructivos es crucial y está en constante expansión. Sigamos trabajando juntas por un futuro en el que su talento sea cada vez más reconocido y valorado.

Un abrazo,



Marta Martínez

*Secretaría de la AEND
Departamento Técnico del CERTIAEND*



Marie Curie en su laboratorio, fue la primera mujer en ganar el Premio Nobel y la única en ganarlo en dos ocasiones. Imagen de 1930



AEND

asociación española de ensayos no destructivos

NUEVAS PUBLICACIONES

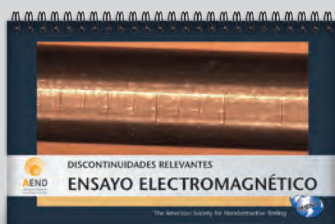
10% de descuento para socios de la AEND



37€



32€



32€



32€



32€



32€

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

IVA no incluido

**PARTÍCULAS
MAGNÉTICAS**

Ardrox®



**Resultados en los
que poder confiar**



**Dedicados a los END
en España desde 1970**



Ardrox®

**LÍQUIDOS
PENETRANTES**

RESUMEN DE NOTICIAS

Jornada de END en CIFP Ferrolterra celebrada en Ferrol

XIX Xornadas

**Ensino
mpresa** CIPF Ferrolterra

Semana del 27 al 31 de enero

La industria evoluciona constantemente, y con ella, la necesidad de profesionales altamente capacitados en técnicas especializadas como los Ensayos No Destructivos (END). Estas metodologías, fundamentales en sectores como la industria metalúrgica, aeronáutica, energía y construcción, permiten evaluar la integridad de materiales y estructuras sin comprometer su funcionalidad. Sin embargo, para que el sector siga creciendo y garantizando los más altos estándares de calidad y seguridad, es fundamental que las nuevas generaciones conozcan y valoren los END como una opción de futuro profesional.



Presentación del método de RT. De izquierda a derecha: Pablo Mayobre, Ignacio González, Antón Xosé Díaz y Paula Dopico

A medida que la tecnología avanza y las normativas de calidad se endurecen, la demanda de profesionales del sector sigue en aumento. Es por ello que resulta imprescindible fomentar la educación en END desde niveles formativos tempranos, permitiendo que los jóvenes descubran esta área y la consideren una opción profesional estable y con grandes posibilidades de desarrollo.



Presentación del método de VT. De izquierda a derecha: Pablo Mayobre, Ignacio González, Antón Xosé Díaz y Paula Dopico



Demostración de la aplicación del método de ultrasonidos, realizada por Ignacio González, sobre una pieza laminada



Demostración de la aplicación del método de ultrasonidos, realizada por Pablo Mayobre, sobre una pieza soldada

En este contexto y, tras el éxito de la jornada realizada hace dos años, la AEND fue invitada a participar el pasado 31 de enero, dentro del marco de las XIX Jornadas Ensino-Empresa organizadas por la Xunta de Galicia, en una sesión formativa en métodos de END en el CIFP Ferrolterra, donde profesionales del sector compartieron sus conocimientos y experiencias con los potenciales futuros técnicos del sector, que actualmente cursan sus estudios de fabricación mecánica.



Demostración de la aplicación del método de corrientes inducidas, realizada por Paula Dopico

La jornada, que contó con más de 100 asistentes, fue inaugurada por el Presidente del Comité de Galicia de la AEND, Ángel Edgar Iglesias, quien señaló que el conocimiento sobre los END sigue siendo un campo poco explorado para muchos jóvenes en formación y, que la integración de los END en los programas educativos de formación profesional, es vital para garantizar el relevo generacional y preparar a los futuros técnicos para un mercado laboral en constante evolución, destacando a su vez la demanda de personal competente en END por la que tanto la zona de Ferrol, como la industria a nivel nacional e internacional están atravesando.

Al hilo de este tema, prosiguió la intervención de Ignacio González, Director del CERTIAEND, quien señaló la formación y experiencia como las guías del camino a seguir para desarrollar una carrera profesional técnica de END y, como éstas, son las bases fundamentales que sustentan la certificación ISO 9712, clave para demostrar que se posee la competencia necesaria en END y garantizar la seguridad de nuestras infraestructuras.



Visualización mediante negatoscopio de la radiografía de una soldadura, con Antón Xosé Díaz



Demostración de la aplicación del método de ultrasonidos, realizada por Ángel Edgar Iglesias

Además de las breves presentaciones teóricas de ultrasonidos, corrientes inducidas, inspección visual y radiografía de la mano, respectivamente, de Pablo Mayobre, técnico Nivel 3 en NAVANTIA, Paula Dopico, técnico nivel 2 de la empresa ENODEST, y Antón Xosé Díaz, Vicepresidente del Comité de Galicia de la AEND, los asistentes tuvieron la oportunidad de realizar prácticas reales con equipos y probetas durante el resto de la jornada, acercándose de manera tangible al trabajo que desempeñan los técnicos en END en su día a día, para motivarles a dar el primer paso en lo que podría ser una futura carrera profesional en el sector de los END.

RESUMEN DE NOTICIAS

Informe anual de la EFNDT



En la reunión celebrada el día 8 de febrero del presente año 2025, se trataron los puntos que se indican a continuación. En este informe se incluye la redefinición de los grupos de trabajo y foros de la EFNDT (Federación Europea de Ensayos No Destructivos), así como sus actividades y proyectos relacionados con los Ensayos No Destructivos en el ámbito europeo.

Los cinco puntos más importantes tratados son:

1. Redefinición de Grupos de Trabajo y Foros

En la EFNDT se han redefinido diez Grupos de Trabajo y tres Foros, que han comenzado su labor a través de reuniones y conferencias virtuales. Así mismo han sido creados dos nuevos foros (Obra Civil e IA) y un nuevo grupo de trabajo (Marketing y Comunicación).

2. Conferencia Europea sobre Certificación

La EFNDT está promoviendo una Conferencia Europea sobre Certificación que se definió y preparó durante una reunión extraordinaria en el mes de febrero de 2025 y, se llevará a cabo, en el año 2026 con invitación especial a ICNDT. (Comité Internacional de Ensayos No Destructivos).

3. Proyecto RIMA y Alianza RIMA

El exitoso proyecto de la UE "RIMA Network" ha concluido, y en su lugar, se ha creado la "Alianza RIMA" para continuar el trabajo más allá del alcance del proyecto original, con la colaboración de varias instituciones europeas.

4. Impacto del *Brexit*

Se ha analizado la situación del *Brexit* en relación con la Directiva de Equipos a Presión de la Unión Europea y los nuevos requisitos del Servicio de Acreditación del Reino Unido (UKAS). Los certificados emitidos por una Organización de Tercera Parte. Reconocida de la UE son válidos contra las Regulaciones de Seguridad de Equipos a Presión del, ya mencionado, Reino Unido.

5. Confirmación de la suspensión de la Federación Rusa de END

La EFNDT mantiene la suspensión de la Federación Rusa de END hasta que termine la guerra contra Ucrania, impidiéndoles participar en cualquier grupo de trabajo, reuniones, seminarios, trabajos y conferencias organizadas por la EFNDT.



LOS **END** SON LOS ANÁLISIS MÁS
EXHAUSTIVOS **SIN DAÑAR SU MATERIAL**



Reunión extraordinaria del *Board of Directors* (BoD) de la EFNDT

Los días 20 y 21 de febrero del presente año, se ha celebrado en la sede de la AEND, en Madrid, la reunión del titular, que se había acordado, por unanimidad, en la última reunión del BoD, con el objetivo de estudiar la posibilidad de organizar una Conferencia Europea sobre Certificación, a celebrar en 2026, con una agenda similar a las de las anteriores conferencias sobre este tema (por ejemplo, la celebrada en Valencia en 2011 junto a nuestro Congreso Nacional) y, además, dada la existencia de organizaciones que, acreditadas o no por los correspondientes entes nacionales de acreditación, están emitiendo certificados para el personal que realiza ensayos no destructivos, analizar los distintos casos que se han presentado de algunas actuaciones de dichas organizaciones en sus propios países o en otros.

Los directores asistentes presencialmente fueron: Fermin Gómez, Presidente de la EFNDT, Ezio Tuberosa, Vicepresidente de la EFNDT (Italia), Tomas Wenzel de la DGZfP (Alemania), Frederick Chadinsky de la Cofrend (Francia) y Bento Alves de Relacre (Portugal).

Los directores conectados vía internet fueron: Peter Fish de la asociación suiza de END, Tomasz Chady de la Asociación Polaca de END y Mr. Kubinyi de la Asociación Checa de END en lugar de su presidente Libor Topolar. No pudiendo participar por problemas de salud: David Gilbert Presidente del Bindt (Reino Unido) y Gerald Idinger de la Asociación Austríaca de END.

Como invitados han asistido, Ignacio Gonzalez Director del CERTIAEND, Etienne Martin Presidente de la Cofrend y por parte de Italia, Enrico Vignati Director Técnico y Michael Regiane Director de Certificación, ambos de la AIPnD, todos ellos con voz, pero sin voto.

El primer punto estaba dedicado a conocer la situación actual de la certificación en Europa para ello presentaron dicha información las Asociaciones Nacionales de España, Italia, Chequia, Polonia, Francia, Portugal y Alemania.



Foto de familia de los asistentes presenciales a la reunión del *Board of Directors* de la EFNDT, en la sede de la AEND, en Madrid

EF European Federation for
Non-Destructive Testing
NDT

Como dato curioso, la Asociación Italiana (AIPnD) indicó que ACREDIA, ente italiano de acreditación, había acreditado, hasta ahora, 21 organismos de certificación.

Tras una amplia deliberación sobre el tema se acordó organizar una Conferencia Europea sobre Certificación el año 2026. A continuación, se plantearon los temas considerados fundamentales para llevarla a cabo: lugar y fecha, organización, publicidad, potenciales *speakers*, asociaciones a invitar, posibles riesgos, etc.

Resumen de los acuerdos alcanzados; lugar de celebración: la ciudad Italiana de Verona; fecha: una jornada dentro del programa del Congreso Europeo de END (ECNDT2026) a celebrar en la mencionada ciudad de Verona del 15 al 19 de junio, constituir un *Task Group* pilotado por el Director de Certificación de la Asociación Italiana (AIPnD) con participación de representantes de otras asociaciones europeas, (este grupo de trabajo debe tener en cuenta las necesidades de los *end users* y se reunirá cada mes, vía *online*, con una reunión presencial previa a la segunda Asamblea General del año) se considera fundamental dar la mayor y mejor publicidad por todas las asociaciones europeas, contar con expertos y con experiencia en certificación en END, invitar a todas las asociaciones europeas e internacionales, por ejemplo ASNT, IAAE, EWF, etc.

Por último, en relación de los riesgos, se acordó lo siguiente: teniendo en cuenta la inconsistente implementación en Europa de la formación y de la certificación del personal que realiza Ensayos No Destructivos que plantea riesgos importantes para la industria y la seguridad de cada día, la Federación Europea de Ensayos No Destructivos (EFNDT) está comprometida, activamente, en el desarrollo de de soluciones prácticas que aseguren cualificaciones y certificaciones uniformes. "Trabajando juntos podemos conseguir obtener cambios que permitan mejorar las normas de Ensayos No Destructivos".

Por último y debido a la obligación de presentar en plazo ante las autoridades belgas la situación financiera de la EFNDT, se preparará una primera Asamblea General en la segunda mitad de junio, vía *online*. A finales de septiembre se celebrará la segunda Asamblea General que podrá ser de carácter híbrido.

Luis Capell Lisón

Estimados colegas,

Sentimos mucho tener que comunicaros que, el pasado día 7 de marzo, falleció nuestro buen amigo y colega Luis Capell Lisón.

Amigo Luis, te vamos a echar en falta. Han sido muchos años en los que yo te he tenido como maestro y, al igual que yo, son muchos los que te estarán siempre agradecidos por tu amor y aportación a este mundo de los Ensayos No Destructivos.

Años que has vivido siempre con la misma pasión y entrega, como si del primer día se tratara. Por ello y, en nombre de todas esas personas, aprovecho este momento para darte un ¡GRACIAS LUIS!

Le has dedicado más de cincuenta años a esta profesión y lo que para ti, inicialmente, fue un modo de vida, tú supiste transformarlo en tu pasión. Porque es verdad, así lo vivías, solo había que escucharte, cuando a diario, nos hablabas de tus anécdotas vividas.

Pero si de algo estoy seguro, es de que estés donde estés, en este momento, no nos vas a abandonar y seguirás guiándonos, para que con tu energía (siempre positiva), nos sigas alumbrando ese camino hacia la consecución del buen hacer en nuestros trabajos, como a ti siempre te gustó hacer.

Desde estas cuatro líneas, nos unimos a tu familia en este sufrido momento, para darte un "hasta siempre Luis". Te llevaremos permanentemente en nuestro corazón.

Un fuerte abrazo,

Antonio Soto Agüera

Presidente del Comité de Murcia de la AEND



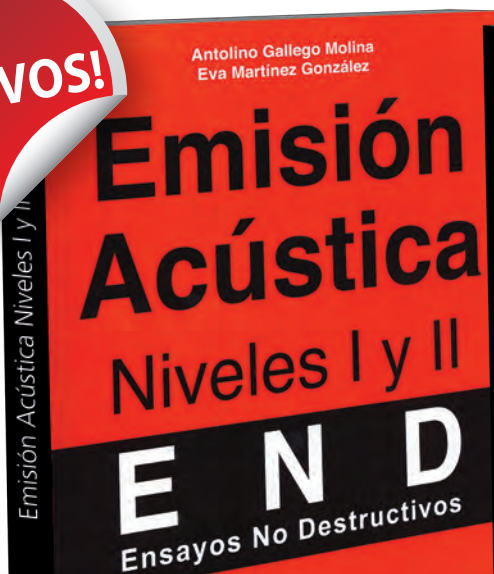


AEND

asociación española de
ensayos no destructivos

PUBLICACIONES

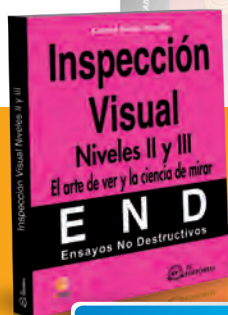
¡NUEVOS!



27€



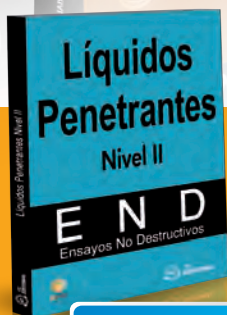
28€



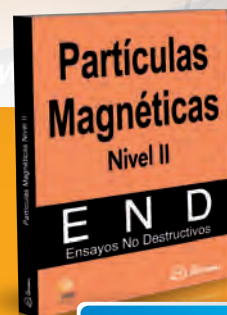
29€



23€



19€



21€



23€

Y recuerde, si es socio de AEND, disfrutará de un **10% de descuento**.

Precios con IVA incluido.

MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org



En el presente número de nuestra revista nos cabe la satisfacción de poder entrevistar a Eva Matesanz Blanco, miembro del Departamento Técnico de la Asociación Española de Ensayos No Destructivos (AEND), desde 2020.

Eva es Graduada en Electrónica y Automática Industrial, completó su carrera universitaria con la realización de un Máster de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, ambos por la Universidad Carlos III de Madrid; y un Máster en Industria 4.0 por la Universidad de Alcalá de Henares e IUTA-IMF.

Además, es Nivel 3 en UT (ultrasonidos), RT (radiografía) y VT (examen visual), y Nivel 2 en LT-G (fugas), todos estos niveles certificados, mediante examen por la AEND, según establece la norma UNE-EN ISO 9712.

Eva, como comienzo nos gustaría que hicieses un relato de tu amplia experiencia en el campo de los END.

Mi primer contacto en el campo de los END vino de la mano de Tecnatom, donde realicé una beca de investigación en el Departamento de Materiales; pude ver, en primera persona, la posibilidad que brinda el campo de los END como una forma de aumentar la calidad del producto que le llega al cliente sin tener que afectar a su integridad.

Este campo me llamó la atención, por lo que decidí informarme e invertir en la realización de varios cursos de END en la AEND en los métodos de RT, UT, MT y PT, gracias a los cuales terminé desarrollando parte de mi carrera profesional en el sector nuclear dentro del Departamento de Ingeniería de Calidad de Enusa, Industrias Avanzadas, con el fin de asegurar la calidad, tanto de tubos como de barras de combustible que conforman los elementos de combustible suministrados a las centrales nucleares, mediante la aplicación de diversos métodos de END como son: RT-D, UT, LT-G, ET y VT; cada uno de ellos enfocado (o utilizado como método complementario) en diferentes partes de los tubos y barras a fin de entregar al cliente el producto final, los elementos combustibles, con los más altos estándares de calidad.

Para comprender mejor la problemática existente al llevar a cabo ensayos y poder realizar una mejor interpretación y evaluación de la información recopilada en los informes de resultados es imprescindible desempeñar tareas de campo

Para ello realicé diferentes tareas como son la verificación de los ajustes realizados en los equipos de inspección; la participación en el desarrollo e implantación de mejoras en las estaciones/equipos de inspección a fin de reducir los falsos rechazos y evitar las falsas aceptaciones; la elaboración de la documentación de fabricación; dosieres de cualificación, informes técnicos de evaluación o caracterización requeridos por el Departamento de Diseño de Producto; la investigación de No Conformidades; la gestión de la documentación derivada de la fabricación, ensayos e inspecciones llevadas a cabo para los distintos clientes, así como la atención al cliente durante las visitas en los periodos de fabricación de su producto, a fin de resolver cualquier duda que les pudiera surgir.

¿Podrías mencionar algunos de los casos más interesantes, relacionados con la aplicación de los END, en los que has tenido ocasión de intervenir a la largo de tu dilatada experiencia?

El día a día dentro de un Departamento de Ingeniería de Calidad ya es interesante y ajetreado de por sí, pero destacaría las investigaciones llevadas a cabo por alguna incidencia durante el proceso de fabricación e inspección que había que documentar en un informe para presentárselo al cliente y, que este quedara conforme con la información recabada, las causas y las acciones correctivas.

Danos a conocer tu actividad en la AEND, por favor, coméntanos lo que consideres más destacado de ella.

Principalmente desarrollo mi actividad laboral relacionada con la formación de END (impartición de cursos, tanto dentro como fuera de la sede; testeo de nuevas formaciones; revisión y elaboración de material de formación); revisión de normativa y desarrollo de proyectos de END en colaboración con otras entidades.

Nos gustaría conocer tu opinión acerca de la actividad actual de las mujeres en el campo de los END

Tradicionalmente, el campo de los END ha sido exclusivo de hombres, pero eso ha ido cambiando en los últimos tiempos, donde la mujer ha dejado de estar relegada a su trabajo en el hogar y ha ido abriéndose paso, formándose y superando numerosos obstáculos, siendo el principal el tener que demostrar, más que el resto, su valía.

A pesar de que el número de mujeres en el campo de los END ha aumentado significativamente en estos últimos años (siendo su presencia más notable en la fabricación de producto dentro del sector aeroespacial), cabe destacar que llevan a cabo más tareas de oficina (interpretación y evaluación de informes de ensayos, redacción de procedimientos e instrucciones escritas de END, proyectos de desarrollo de equipos de inspección, etc.) siendo escaso, a día de hoy, el número de mujeres desarrollando su actividad de END en

trabajo de campo, esto es, en la realización de ensayos. Y esto puede ser debido a diversos factores tales como los que se indican a continuación:

- Desconocimiento de la existencia de los END: no todo el mundo conoce el campo de los END y su presencia no es muy notable hoy en día en las entidades públicas (Institutos o Universidades) o redes sociales
- Inversión en formación y certificación: la mayoría de la gente que trabaja en el sector ha recibido la formación de END a través de su empresa. Poca es la gente que conoce el campo de END y decide invertir para formarse en él, ya que no hay formación reglada y la existente no está al alcance de todas las economías, no hay becas
- Formación continua: para no perder la/s certificación/es es necesario renovarlas o recertificarlas cada cierto tiempo, con el consiguiente pago de tasas
- Desplazamientos y largos períodos de tiempo fuera de casa: no todo el mundo está dispuesto a pasar periodos de tiempo fuera de casa por motivos personales
- Dificultad para compatibilizar las largas jornadas con la vida familiar: sobre todo sin tener el respaldo de familia para ayudar
- Condiciones en las que se desarrollan los ensayos: algunas inspecciones se realizan en condiciones extremas como bajas o altas temperaturas, en alturas o bajo el agua (estas últimas requieren formación adicional en materia de seguridad y desarrollo de la actividad)

Yo animo a las mujeres a salir de la zona de confort y realizar inspecciones en campo como una vía para ganar experiencia real en la aplicación de la documentación de ensayo y la detección de las discontinuidades, para desarrollar una actitud cuestionadora frente a los resultados obtenidos y aumentar su capacidad resolutive



La entrevistada impartiendo una clase en la AEND

- *Cultura imperante en determinadas zonas: la presencia de la mujer no está bien vista o directamente está vetada (países de Oriente o África)*
- *Remuneración: no siempre están acordes las tareas de inspección realizadas con el salario percibido. Muchas veces se debe a la gran oferta de servicios que hay*

Para comprender mejor la problemática existente al llevar a cabo ensayos y poder realizar una mejor interpretación y evaluación de la información recopilada en los informes de resultados es imprescindible desempeñar tareas de campo; es una oportunidad única de ver en "in situ" las condiciones que se presentan a la hora de realizar el ensayo con el material disponible y la documentación aplicable a fin de detectar, aplicando el método de END correspondiente, indicaciones de discontinuidades relevantes, que se registran y evalúan, que pueden afectar (o no) a la integridad de las piezas inspeccionadas.

Con una experiencia en campo se pueden proponer y realizar mejoras en los procesos de inspección mediante la revisión de la documentación correspondiente, aumentando la detectabilidad y/o precisión de las discontinuidades.

Por favor, dedica unas líneas para animar a las mujeres para que vean en los END un campo donde desarrollar su actividad profesional.

Hoy en día la mujer tiene numerosas herramientas para poder focalizar su carrera en el campo de END. Se puede realizar formación de END no reglada a título personal, lo cual supone un claro elemento diferenciador a la hora de

optar a un puesto de trabajo dentro de la especialidad de los END, o a través de la empresa donde se desarrolle la actividad profesional.

Es un campo apasionante, pero muy exigente dependiendo del sector, sobre todo en el sector aeroespacial y el nuclear.

Yo les animo a salir de la zona de confort y realizar inspecciones en campo como una vía para ganar experiencia real en la aplicación de la documentación de ensayo y la detección de las discontinuidades, para desarrollar una actitud cuestionadora frente a los resultados obtenidos y aumentar su capacidad resolutive, muy útil para resolver o redirigir cualquier situación adversa que se pueda plantear durante la inspección o simplemente para mejorar la calidad de los procesos de inspección en caso de ser necesario. Y por salir de la zona de confort también me refiero a salir del país, vivir de primera mano las diferentes formas de trabajar en los distintos países, poder intercambiar ideas con el fin de mejorar nuestro buen hacer y desarrollar, aún más, esa actitud cuestionadora y capacidad resolutive durante los ensayos; pero, sobre todo, para que se les puedan ver como un igual en su trabajo.

Muchas gracias, Eva por tu visión de las mujeres en el área de los Ensayos No Destructivos, esperamos y deseamos que sirva para animar a otras posibles realizadoras de los END a formarse y a trabajar, codo a codo, con los expertos actuales, que, la mayoría de ellos a pesar de ser del género masculino, estamos seguros de que las van a recibir de forma muy satisfactoria, compartiendo conocimiento y experiencia en campo, como una vía para facilitar su integración y que cada vez sea más habitual su presencia en las actividades de los END.



Equipo de ultrasonidos utilizado en las clases prácticas



Esté listo para lo que se viene

Nuevo detector de defectos OmniScan™ X4

Creado para otorgar velocidad y facilidad

Tecnología de procesamiento de imágenes avanzada e interfaz de fácil uso que permiten a los usuarios de todo nivel de experiencia ejecutar inspecciones con rapidez y exactitud. Experimente una distribución de su trabajo potenciada y agilizada.

Rendimiento probado para resultados fiables

Plataforma de digitalización todo en uno, dotada de una portabilidad y versatilidad sin precedentes para ofrecer resultados excepcionales, incluso en los entornos de inspección más desafiantes.

Diseñado para evolucionar a la medida de sus necesidades

Actualizaciones de software trimestrales para el OmniScan X4, que le facultarán para adaptarse continuamente a sus necesidades de inspección futuras.





EF European Federation for
Non-Destructive Testing
NDT



CENTRO ITALIANO
DI COORDINAMENTO
PER LE PROVE
NON DISTRUTTIVE

Verona, 15/19 June 2026



EUROPEAN CONFERENCE ON NON-DESTRUCTIVE TESTING



FIRST ANNOUNCEMENT

AIPnD - Italian Society for Non-Destructive Testing



Message from EFNDT PRESIDENT

We are very pleased to extend a cordial invitation to participate in the European Congress of Non-Destructive Testing (ECNDT) to be held in the historic and charming city of Verona, Italy, in 2026.

As President of the European Federation of Non-Destructive Testing (EFNDT), your presence and contribution to this prestigious event would be invaluable.



The ECNDT is a unique platform that brings together the most prominent professionals and experts in the field of non-destructive testing, providing an exceptional forum for the exchange of knowledge, innovations and best practices.

At the conference, you will have the opportunity to share your valuable insights on the latest developments in the industry, participate in discussions on the challenges and opportunities of the sector, and contribute to the formation of future strategies that drive the progress of non-destructive testing in Europe and beyond.

We look forward to your acceptance of this invitation and we trust that your participation will significantly enrich the congress program.

Fermin Gomez
EFNDT President

EF European Federation for
Non-Destructive Testing
NDT

The EFNDT with its more than 25 years of history continue promoting the advancement of Non-Destructive Testing (NDT) technologies and practices across Europe. Our commitment is to foster excellence in the NDT community through collaboration, education, and innovation.

The overall mission of EFNDT is to bring together the resources of the national societies and organisations involved in NDT in Europe to create a more effective and more valuable voice for industry, the professions, users and the wider community. The EFNDT wants to continue being the voice of the NDT community in Europe, being the point of union between all NDT societies and all organizations with an interest in NDT.

The European Federation for Non-Destructive Testing (EFNDT) is pleased to invite all professionals in the Non-Destructive Testing (NDT) sector to participate in the 14th European Conference on Non-Destructive Testing (ECNDT), which will be held in Verona, Italy, in 2026.

FORMACIÓN DE IMÁGENES ULTRASÓNICAS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA COHERENCIA ESPECTRAL DE LAS SEÑALES DE PULSO-ECO

Autores

Alberto Ibáñez Rodríguez (alberto.ibanez@csic.es), Montserrat Parrilla Romero, Luis Elvira Segura, Óscar Martínez Graullera, Carmen Durán Gómez, Ruslan Shaporin

Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información (ITEFI) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).



En este artículo, originalmente presentado como trabajo en el 15º Congreso Nacional y 2º Ibérico de END realizado en Valladolid entre el 19 y el 21 de junio de pasado 2024, presentamos los primeros resultados obtenidos con un nuevo algoritmo de formación de imagen ultrasónica que mejora la resolución axial con un límite determinado por el ancho de banda del pulso utilizado para insonificar el medio, con independencia de su duración temporal. El algoritmo propuesto utiliza un modelo lineal de propagación del sonido para realizar una estimación de las señales que se envían desde los emisores hasta cada punto de la imagen y para retropropagar hasta él las señales medidas por los receptores. La coherencia neta en cada punto imagen se evalúa calculando el momento central de segundo orden de las diferencias de fase entre las componentes del espectro de las estimaciones de las señales emitidas y de las retropropagadas. A partir de ella, se asigna una estimación de la probabilidad de presencia de un reflector en el punto considerado. Con el mapa de probabilidades obtenido puede formarse una imagen de coherencia espectral y también puede aplicarse como un factor de coherencia para modular la imagen de reflectividad obtenida mediante algoritmos convencionales.

1. Introducción

La resolución es un parámetro importante para caracterizar a un sistema de inspección mediante ultrasonidos. Proporciona una indicación de la menor distancia entre dos reflectores a la que el sistema es capaz de identificarlos como elementos separados. Tradicionalmente se distingue entre la resolución lateral, que se relaciona con la capacidad del sistema para distinguir entre reflectores colocados en la dirección perpendicular a la propagación del haz de ultrasonidos, y la resolución axial, que mide la capacidad de discernir reflectores situados en la dirección de propagación del haz.

La resolución lateral depende del patrón de radiación que está determinado por la geometría de la apertura. La resolución axial está, en principio, determinada por la longitud del pulso de inspección que depende de la duración de la emisión y de la velocidad de propagación en el medio [1,2].

Se han propuesto muchos métodos para mejorar la resolución de sistemas de imagen *B-scan* que se basan en utilizar estrategias de captura y conformación que tratan de obtener señales con más información del medio inspeccionado. Ejemplos de esto son la codificación y/o compresión de pulsos [3], la composición de señales en el dominio del espacio y de la frecuencia [4], técnicas de apertura sintética [5], etc.

Otro enfoque, compatible con el anterior, es diseñar y aplicar mejores algoritmos de postproceso para recuperar más información de las señales adquiridas. Los basados en técnicas de deconvolución son los más empleados, pero también hay que mencionar los conformadores de varianza mínima [6], los que se basan en el cálculo de la autocorrelación de las señales de radiofrecuencia [7], etc. En equipos de imagen que utilizan transductores multielemento, como los sistemas "*phased array*", el análisis de la coherencia entre las señales conformadas de los diferentes receptores que integran la apertura ha dado lugar a las llamadas imágenes de coherencia [8]. Aunque pueden utilizarse por sí mismas, su principal uso es como factores (de coherencia) que ponderan las imágenes *B-scan* obtenidas mediante procedimientos convencionales para mejorar el contraste y la resolución de las mismas [9].

En este artículo presentamos una nueva modalidad de imagen de coherencia, que los autores estamos desarrollando, en la que, en cada punto de la imagen se evalúa el grado de coherencia entre la señal de ultrasonidos emitida para explorar el medio y la señal reflejada. Pero, en lugar de realizar una estadística de la coherencia entre señales de receptores diferentes, en esta modalidad se analiza la coherencia de cada componente del espectro de frecuencias que integran las señales. El resultado es una mejora de la resolución axial con un límite que queda determinado por el ancho de banda del pulso emitido con independencia de su duración temporal.

2. Fundamentos del método

Consideremos el caso simple de un sistema de inspección en pulso-eco con un transductor monoelemento en el origen de coordenadas. El transductor emite el pulso de ultrasonidos $p(t, 0)$ que se propaga con velocidad c a lo largo del eje X , con lo que a un punto x llega el pulso:

$$p(t, x) = \frac{1}{x} p\left(t - \frac{x}{c}, 0\right) \quad (1)$$

que es una versión atenuada y retardada del pulso emitido por el transductor. Para simplificar, y sin pérdida de generalidad, hemos supuesto que la amplitud del pulso se atenúa con el inverso de la distancia recorrida.

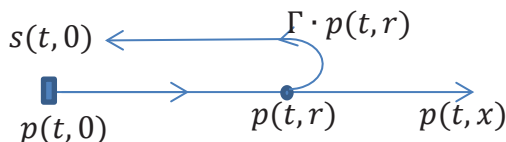


Figura 1. Representación esquemática de un sistema de inspección pulso-eco con un transductor monoelemento en el origen de coordenadas y un único reflector en $x=r$

También consideramos, como se representa en la Figura 1, que en la zona inspeccionada hay un reflector a la distancia r y con coeficiente de reflexión Γ . En este reflector se refleja la fracción Γ del pulso incidente $p(t, r)$ que vuelve al transductor donde se registra como la señal de eco $s(t, 0)$:

$$\begin{aligned} s(t, 0) &= \frac{\Gamma}{r} p\left(t - \frac{r}{c}, r\right) = \\ &= \frac{\Gamma}{r^2} p\left(t - \frac{2r}{c}, 0\right) \end{aligned} \quad (2)$$

Tomando la transformada de Fourier de las ecuaciones (1) y (2) obtenemos la descripción del proceso en el dominio de la frecuencia. Utilizando letras mayúsculas para nombrar las señales transformadas, se obtiene:

$$P(k, x) = \frac{1}{x} P(k, 0) e^{-jkx} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} S(k, 0) &= \frac{\Gamma}{r} P(k, r) e^{-jkr} = \\ &= \frac{\Gamma}{r^2} P(k, 0) e^{-jk2r} \end{aligned} \quad (4)$$

Siendo $k=2\pi f/c=2\pi/\lambda$ el número de onda (frecuencia espacial).

Sea $B(k, x)$ la señal retropropagada de $S(k, 0)$ una distancia arbitraria x , que definimos como [10]:

$$B(k, x) = \overline{S(k, 0)} e^{-jkx} \quad (5)$$

donde $\bar{S}$ representa el complejo conjugado de S . Sustituyendo (4) en (5) y multiplicando por (3) se obtiene:

$$\begin{aligned} P(k, x) B(k, x) &= \frac{\Gamma}{r^2 x} |P(k, 0)|^2 e^{j2k(r-x)} = \\ &= A(k) e^{j2k(r-x)} \end{aligned} \quad (6)$$

que, a cada frecuencia k es un número complejo con fase $\phi(k, x)=2k(r-x)$. La fase ϕ es cero a todas las frecuencias k cuando el punto x considerado coincide con el reflector ($x=r$). En cualquier otro punto es una función lineal en k de pendiente $2(r-x)$, por lo que puede ser utilizada para determinar la presencia de un reflector en el punto.

Los autores proponemos definir la señal de coherencia $SCH(x)$ como:

$$\begin{aligned} SCH(x) &= 1 - \left(Var_k \left(sen(\phi(k, x)) \right) + \right. \\ &\quad \left. Var_k \left(cos(\phi(k, x)) \right) \right) \end{aligned} \quad (7)$$

donde $Var_k(f(k, x))$ representa la varianza de la función f calculada sobre la variable k . En el caso que hemos descrito de un solo emisor y un solo reflector, la ecuación (7) se evalúa, en el intervalo de frecuencia $[k_0, k_0+B]$ como:

$$SCH(x) = \frac{1 - \cos(2B(r-x))}{2B^2(r-x)^2} \quad (8)$$

que se ha representado en la Figura 2. En la posición del reflector el valor de la señal de coherencia es uno y cae rápidamente anulándose cuando el punto está separado π/B del reflector, por lo que cuanto mayor es el ancho de banda B del pulso más rápidamente cae la señal de coherencia produciendo una indicación de eco más estrecha.

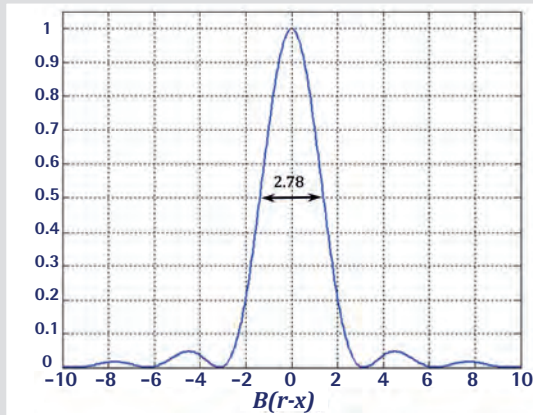


Figura 2. Señal de coherencia en función de la distancia al reflector normalizada al ancho de banda de la señal

En la Tabla 1, como referencia, se muestra el ancho a media altura que es esperable obtener en dos medios, agua y acero, y con transductores de 1 MHz y 5 MHz de ancho de banda.

Ancho a media altura		
	$c = 1500\text{m/s}$	$c = 5900\text{m/s}$
$\Delta f = 1\text{MHz}$	0.66 mm	2.61 mm
$\Delta f = 5\text{MHz}$	0.13 mm	0.52 mm

Tabla 1. Ancho esperado a media altura de la señal de coherencia espectral en inspecciones en agua y acero con transductores de 1 MHz y de 5 MHz de ancho de banda

Para mostrar el potencial del procedimiento propuesto presentamos la inspección de una probeta formada por un bloque de acero con seis escalones de tamaños entre 0.52 mm, el más pequeño, y 2.36 mm el mayor. La inspección se realizó utilizando un transductor Panametrics C401, de 1 MHz de frecuencia nominal, conectado a un sistema Difrascope (Dasel Sistemas S.L.) en modo pulso-eco. Las señales se capturaron con una frecuencia de muestreo de 20 MHz y 16 bits de resolución. La probeta estaba sumergida en agua y la distancia desde el fondo de la probeta al transductor era en torno a 40 mm. En estas circunstancias, la longitud de onda nominal del pulso emitido es de 1.5 mm, que es casi tres veces mayor que el escalón más pequeño de la probeta. En la Figura 3 se muestran la forma en el tiempo, $p(t,0)$, del pulso emitido por el transductor utilizado, y el espectro con las frecuencias que lo componen. La transformada de Fourier $P(k,0)$ de este pulso es la que se lleva a la ecuación (3) para obtener la estimación de la transformada de la señal con que se ha insonificado la probeta en cada punto del Ascan deseado. Esta estimación es la que se multiplica, según la ecuación (6), por el conjugado de las transformadas de las señales medidas. Las fases, a cada frecuencia, del resultado de estos productos son las que se llevan a la ecuación (7) para calcular la coherencia espectral en cada punto. En el caso que nos ocupa, el rango de frecuencias que se utilizó para calcular la coherencia va de 0.2 MHz a 1.8 MHz.

Todos los cálculos y las imágenes mostradas se han obtenido utilizando el software MATLAB (The MathWorks Inc. MATLAB (R2024a) Update 7. <https://www.mathworks.com>).

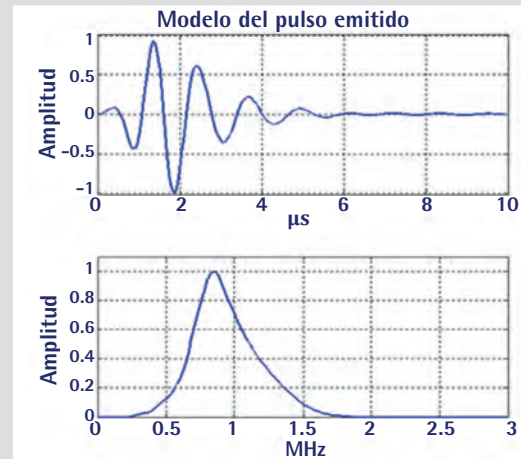


Figura 3. Forma de onda y espectro del pulso emitido por el transductor utilizado

La Figura 4 (a), en la siguiente página, es una foto de la probeta utilizada en la que se indica la altura de cada uno de sus escalones. Su inspección se realizó desplazando el transductor a lo largo la superficie de la misma y, mientras, se adquirieron 240 señales A-scan. La separación espacial entre señales consecutivas es variable y desconocida, ya que en el montaje experimental el barrido se realizó de forma manual a lo largo de un eje no controlado.

En el centro, Figura 4 (b), en la siguiente página, se ha representado la imagen B-scan que se obtiene a partir de las envolventes de los A-scan medidos, con las amplitudes normalizadas al máximo valor registrado en la adquisición. Debajo de ella se muestra la imagen de coherencia espectral obtenida aplicando la ecuación (7). En ambas imágenes la de escala de colores es lineal con el color rojo correspondiendo a la amplitud 1 y el azul a la amplitud 0. En la Figura 4 (c), en la siguiente página, se han representado los A-scan en las posiciones 153 y 216 del barrido, en negro la envolvente de la señal adquirida y en rojo la señal de coherencia espectral. Comparando ambas imágenes es evidente que la imagen de coherencia espectral que proponemos mejora claramente la resolución axial que se obtiene en el B-scan tradicional. Además, al prescindir en su construcción de la información de amplitud, también produce imágenes con un mayor contraste (lo que puede ser una ventaja o un inconveniente dependiendo de la aplicación).

3. Conclusiones

En este artículo se ha presentado una nueva modalidad de imagen B-scan basada en cuantificar el nivel de coherencia entre las componentes del espectro de las señales de eco adquiridas. Comparada con otras modalidades de imagen

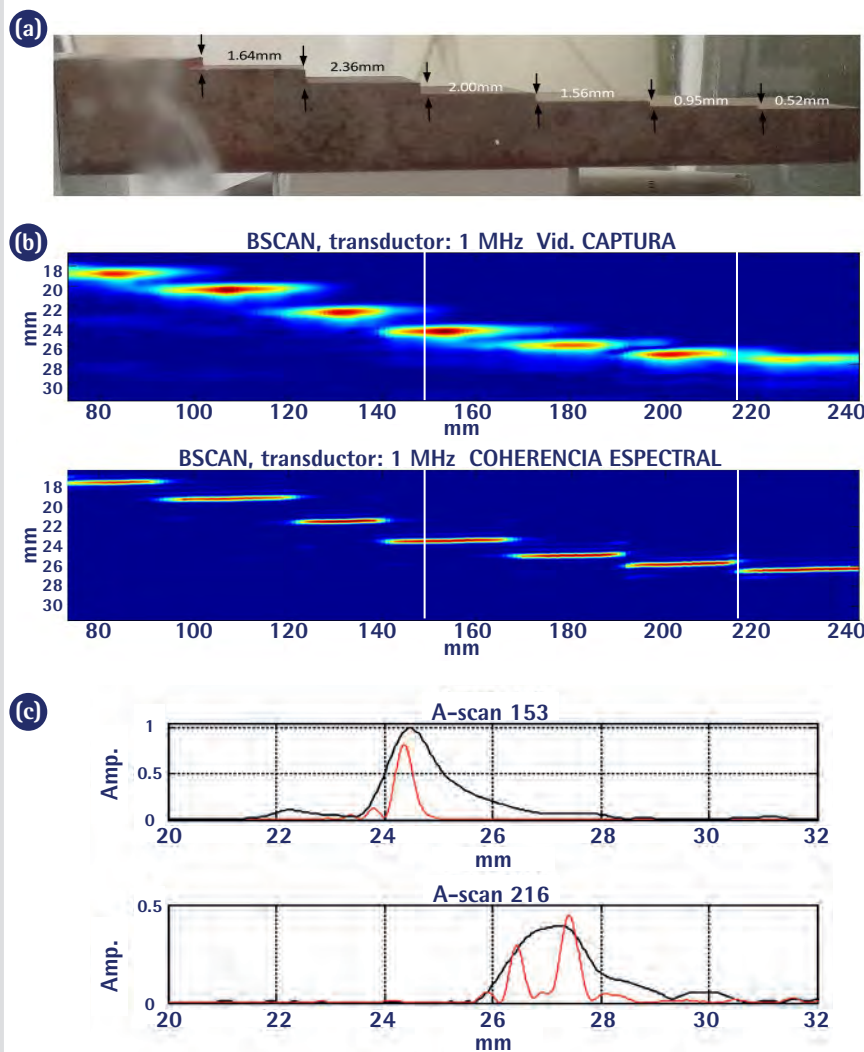


Figura 4: Inspección en inmersión de una probeta de escalones con un transductor de 1 MHz. En la imagen superior (a) se describe el tamaño de los escalones de la probeta. En el centro (b), la imagen *B-scan* formada a partir de la envolvente de las señales *A-scan* adquiridas y, debajo, la imagen de coherencia obtenida aplicando el procedimiento propuesto. Las imágenes inferiores (c) son los *A-scan* en las posiciones 153 y 216 del barrido, en negro la envolvente de la señal adquirida y en rojo la señal de coherencia espectral

convencionales, produce imágenes con mejor contraste y con mayor resolución axial, que en este caso está limitada por el ancho de banda del pulso de ultrasonidos utilizado para examinar el medio y no por su duración, como ocurre habitualmente. Las imágenes de coherencia que se obtienen pueden utilizarse por sí mismas o ser aplicadas como un factor de coherencia con el que modular modos de imagen convencionales.

El algoritmo se ha descrito en el contexto de inspecciones con transductores monoelemento, pero es directamente aplicable a la formación de imágenes con transductores "*phased array*" utilizados en cualquiera de sus modalidades: barridos sectoriales y lineales, "*Total Focusing Method*" (TFM) o imágenes obtenidas mediante excitación con onda plana (PWI).

4. Agradecimientos

Todos los resultados que se presentan en este trabajo, se han obtenido a partir de los trabajos desarrollados en los Proyectos: PID2022-138013OB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER-UE así como PID2022-138013OB-I00, financiado por La Agencia Estatal de Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Alexander Ng, Justiaan Swanevelder, "Resolution in ultrasound imaging", Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain, Volume 11, Issue 5, October 2011, Pages 186-192, <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkr030>.
- (2) Litychevskaya T. "Lateral and axial resolution criteria in incoherent and coherent optics and holography, near and far-field regimes," Appl Opt. 2019 May 1; 58(13):3597-3603. doi: 10.1364/AO.58.003597. PMID: 31044868.
- (3) T. Gan et al., "The use of broadband acoustic transducers and pulse compression techniques for air-coupled ultrasonic imaging," Ultrasonics 39(3), 181-194 (2001).
- (4) S. H. C. Ortiz, T. Chiu, and M. D. Fox, "Ultrasound image enhancement: a review," Biomed. Signal Process. Control 7(5), 419-428 (2012).
- (5) J. A. Jensen et al., "Synthetic aperture ultrasound imaging," Ultrasonics 44, e5-e15 (2006).
- (6) J. Capon, "High-resolution frequency-wavenumber spectrum analysis," Proc. IEEE 57 (8) (1969) 1408-1418, <http://dx.doi.org/10.1109/PROC.1969.7278>.
- (7) G. Matrone, A.S. Savoia, G. Caliano, G. Magenes, "The delay multiply and sum beamforming algorithm in ultrasound b-mode medical imaging," IEEE Trans. Med. Imaging 34 (4) (2015) 940-949, <http://dx.doi.org/10.1109/TMI.2014.2371235>.
- (8) J. Camacho, M. Parrilla and C. Fritsch, "Phase Coherence Imaging," IEEE-TUFFC, 56 2009, 958-974.
- (9) Alain Le Duff, Guillaume Painchaud-April, "Phase Coherence Imaging for Flaw Detection," Olympus white papers 2023. https://www.olympus-ims.com/en/white-papers/phase-coherence-imaging-for-flaw-detection/?utm_content=falcon.
- (10) Alberto Ibáñez Rodríguez, Montserrat Parrilla Romero, Oscar Martínez Graullera, "El método de proyección de señales para la obtención activa de imágenes con Phased Array," Revista de la AEND, nº 84 (2018), pp. 44 - 51.



Certificación | Formación | Difusión

ASOCIACIÓN PROFESIONAL SIN ÁNIMO DE LUCRO CONSTITUIDA EN EL AÑO 1988



**Miembro
de pleno derecho de
la Federación Europea
de END (EFNDT) y del
Comité Internacional
de END (ICNDT)**

PRINCIPALES ACTIVIDADES

- **Certificación** del personal de END, a través de su organismo independiente CERTIAEND (acreditado por ENAC según EN ISO/IEC 17024 y UNE EN ISO 9712).
- **Formación** en END. Cursos permanentes en la sede y también a medida en las instalaciones del cliente.
- **Cualificación** del personal de Niveles 1, 2 y 3 que realiza END en el sector Aeroespacial, de acuerdo con UNE EN 4179, a través del centro de examen de la AEND, CECAEND.
- **Publicación** de manuales y textos de estudio.
- **Difusión** mediante su revista "AEND".
- **Organización** de eventos nacionales e internacionales.
- **Participación** en proyectos internacionales.
- **Normalización**, participando en los Comités Técnicos CTN 130 de AENOR, TC 138 del CEN y TC 135 de ISO.

24^{as} JORNADAS TÉCNICAS DE SOLDADURA Y TECNOLOGÍAS DE UNIÓN



SE CELEBRARÁN EN SEVILLA
Del 4-6 de junio de 2025

INDUSTRIA SOSTENIBLE



JORNADAS@CESOL.ES
WWW.CESOL.ES/24JORNADAS



Escuela Técnica Superior de
INGENIERÍA DE SEVILLA



ENSAYANDO LA VIDA

Autora

Luisa Moralejo Cobo, Nivel 3 en VT, PT, MT y UT (DOCE-Docencia y Asesoría de END)
luisa@docsantander.com

“

Cuando, dependiendo en qué foros, me preguntan: “Y tú, Luisa, ¿a qué te dedicas?”. Sonrío para ganar tiempo y así valorar el interés de la audiencia. Una vez interpretadas las caras, si el interés es el propio de la cortesía de los recién conocidos, opto por la versión ligera, pero si intuyo cercanía y poca prisa, saco brillo a mi querida profesión con un largometraje entusiasmado, como si tuviera que convencer a mi audiencia de lo importantes e interesantes que son los Ensayos No Destructivos. A veces mi entusiasmo puede ser contagioso, otras, no tanto.

Introducción

Hace 24 años yo vivía tranquilamente ajena a cualquier ámbito de la calidad, había terminado la Ingeniería Técnica Industrial y, como mi rama elegida había sido la Química Industrial, veía mi futuro metida en un laboratorio, entre matraces y mecheros. Estudiaba inglés por las mañanas y daba clases particulares a bachilleres por la tarde. Aquella oferta de empleo en el periódico a la que me presenté, me condujo hasta un contrato en prácticas en una Ingeniería de Calidad, en poco tiempo me sacó de la ignorancia y, de paso, de la tranquilidad. Mi primer contrato profesional, de la mano de la empresa Norca, me supuso la mejor escuela que se pueda imaginar, con grandes maestros y excelentes compañeros. Ahí entré en un mundo que me ha dado muchas satisfacciones, muchos amigos, mucha templanza, muchos kilómetros y bastantes disgustos, casi todos compensados.

Dentro de esta empresa, mi primer trabajo fue como auxiliar de inspectores de Ensayos No Destructivos en una parada de recarga de la Central Nuclear de Santa María de Garoña (Burgos). Tengo que reconocer que, en ese primer contacto, los END quedaron en un segundo plano comparado con la inmensa curiosidad que me producía el funcionamiento de “la nuclear”. Para mi suerte, el contrato se prolongó y entré a formar parte de la sección de ingeniería, con lo que aprender sobre el funcionamiento de la central quedó a mi alcance. Nada que ver a cómo había imaginado yo mi futuro laboral dentro de un laboratorio de química.

1. Los ultrasonidos

Sin embargo, los END me seguían acechando. Llegó el verano, y con él, llegaron los ultrasonidos... El método de ultrasonidos fue el que realmente me enganchó a los END. Tras recibir un curso de dos semanas, pude empezar a sufrir las inmensas incertidumbres y las tremendas certezas de un método que nunca deja indiferente; un método que descubría todos los días y que parecía que nunca iba a abarcar. Tuve maestros pacientes y sabios entre mis jefes y compañeros, lo cual facilitó mucho que el entusiasmo no flaqueara.



Figura 1. Ultrasonidos en inspección en servicio

Los ultrasonidos también fueron mi puerta de entrada a la certificación con la norma europea entonces en vigor, la EN 473. Aunque en aquel momento la normativa europea no tenía la presencia actual, ya comenzaba a ocupar el terreno que anteriormente era exclusivo de las normas americanas. Aun así, en el ámbito nuclear que estaba siendo mi escuela, el código ASME reinaba absolutamente. No obstante, la creciente presencia de mi empresa en otros sectores industriales nos acercaba a la normativa europea y eso me condujo a seguir avanzando en mi formación y certificación en otros métodos bajo la EN 473. Mientras tanto, la dualidad Ingeniería-END seguía dividiéndose mi jornada laboral.

Así se desarrollaron mis primeros años de aprendizaje. Que trabajase en la sección de ingeniería suponía que podía estar trazando programas de inspección en servicio en noviembre y luego, por pertenecer a la sección de END, ser yo misma quien los ejecutara en marzo (éramos una pequeña empresa entonces). Tener la posibilidad de participar en la elaboración de aquellos documentos y luego llevarlos a la práctica me generó un curioso sentimiento de pertenencia. No sólo de que aquellas tuberías eran mías, también de que yo era de ellas. Seguramente esto suene raro, pero es que les dedicaba mucho tiempo.

Como las nucleares españolas están desperdigadas por la geografía del país y mi empresa tenía presencia en varias de ellas, el cuentakilómetros de mi coche empezó a girar sin parar... Fue una época interesante: mucha maleta, mucha gente nueva y mucho, muchísimo aprendizaje. Marzo Garoña, mayo Trillo, septiembre Cofrentes. Burgos, Guadalajara, Valencia. Además, de vez en cuando, surgía alguna parada o alguna inspección en alguna central térmica del norte. Así que sumamos Asturias, sumamos León. Empecé a dormir con una leve iluminación en la habitación, para que al despertar no tuviera duda de dónde me encontraba. Nada que ver con aquella imagen que me había generado en mi cabeza en mi época universitaria sobre mi futuro en un laboratorio, siempre en el mismo.

2. Los END en las centrales nucleares

Los END en las centrales nucleares eran muy exigentes y predecibles. La calidad primaba por encima de todo. Las inspecciones eran prioritarias y nadie te metía prisa por terminar. Todo era estricto, pero poco emocionante. La emoción llegó procedente de los talleres de calderería y las fundiciones de Cantabria y del País Vasco. Ahí nos enfrentábamos a diario con situaciones de lo más variopintas, sin documentación

de referencia, con imperfecciones de todo tipo, con clientes impacientes, con Producción devorando a Calidad...

Las carreteras de Cantabria y de Vizcaya ya se sabían mi matrícula. Y yo empecé a saber, realmente, lo que los END hacían por el mundo. Había jornadas que empezaban con líquidos penetrantes en soldaduras de Inconel y terminaban con partículas magnéticas en troqueles de fundición por la tarde. Jornadas enteras haciendo ultrasonidos en docenas de soldaduras de vigas de lanzamiento en enero, inspección visual del interior de intercambiadores de calor en febrero.

No había dos días iguales, ni parecidos. No había día sin novedad. No había dos sitios iguales: el tanque de un buque gasero, la estructura metálica de una grúa, válvulas fundidas para refinerías, generadores de vapor para nucleares...

No había día sin aprender: a veces era el primer rechupe con ultrasonidos, el primer recargue de soldadura con despegue, la primera laminación en una chapa... No había aburrimiento, sólo trabajo y mucho que aprender. Aprendí a discriminar escorias internas y, de paso, a no dejarme amedrentar por los jefes de taller que querían sus piezas aceptables siempre. También aprendí a defender mi postura con clientes y supervisores, incluso en inglés. Aprendí a pedir aumento de sueldo, a mantener la calma fuese cual fuese el problema, a conducir con nieve y a encontrar las caldererías más perdidas del planeta antes de que existiera el *Maps*.



Figura 2. La autora realizando partículas magnéticas en troquel fundido

Al subir la demanda de servicios de END, subió mi implicación con esa Sección, tanto como para reclamar mi dedicación en exclusiva, separándome casi totalmente de Ingeniería. En aquel momento no me encantó la idea, pero poco después





Figura 3. La autora realizando inspección visual en intercambiador de calor

entendí que aquel punto de inflexión había definido mi camino profesional. Y ese, el de los ensayos, era un camino seguro, fiable, interesante y con mucho futuro. Ya no hubo marcha atrás.

De nuevo los ultrasonidos dieron otro vuelco a mi vida. Esta vez me llevaron a Estados Unidos, ¡a EPRI! Había manejado docenas de documentos de EPRI (*Electric Power Research Institute*) en mi época de Ingeniería y ahora iba a ir allí, a la meca de la investigación industrial, a verlo en persona. Era como un regalo. Con una mezcla de ilusión y miedo, crucé el charco para participar en una homologación de procedimientos de ultrasonidos para inspección de soldaduras en servicio para las nucleares españolas. La ilusión se transformó en inquietud y el miedo, siguió siendo miedo. La homologación llevaba implícito el examen práctico con decenas de maquetas con defectos reales o insertados. Llevaba años certificada en ultrasonidos, pero volver a examinarme, con un procedimiento nuevo para mí y con tantos ojos pendientes... ¿a quién no le da miedo el fracaso? Suspender no era un fracaso para mis trabajos futuros, pero ¿y si alguien se cuestionaba mi aptitud para los trabajos ya realizados? Los exámenes son, hasta la fecha, la única forma de valorar los conocimientos, pero cuanto más sabes, más consciente eres de lo que no sabes. Este dilema me afectó bastante en aquel momento, me generó inseguridad, pero también me ayudó a entender que la nobleza y la flaqueza de los END radican en el personal que los realiza, que su aptitud depende en gran medida de su actitud. También aprendí que un buen procedimiento hace mejores inspectores. Curiosamente, de aquella experiencia saqué más conclusiones respecto a la psicología del personal de END, que de las grietas IGSCC (*Intergranular Stress Corrosion Cracking*). Los ultrasonidos seguían aportándome conocimientos, de lo más bizarros algunos.

Crucé el charco para participar en una homologación de procedimientos de ultrasonidos para inspección de soldaduras en servicio para las nucleares españolas

La Sección de END de mi empresa crecía y crecía. Ahora era yo la veterana, quien enseñaba, quien organizaba algunos trabajos, quien tomaba algunas decisiones y, por suerte o por desgracia, quien coordinaba personal. Quien ha gestionado personal entiende esto. Aquella fue la época de mi vida en la que más me he reído, me reía mucho todos los días. Aquella fue la época de mi vida en la que más disgustos profesionales he tenido, también.

En aquel momento, mi dedicación se repartía entre las paradas nucleares, los ensayos en las instalaciones de fabricantes, la gestión documental de informes y procedimientos, la formación del personal principiante, la coordinación de algunos trabajos, la asistencia técnica a los clientes y a los inspectores... Seguía sin aburrirme.

Así transcurrieron varios años más en los que mi dedicación a los ensayos era íntegra y totalmente estable, hasta que una Navidad llegó un cambio radical en mi vida. Esta vez no fueron los ultrasonidos los causantes. Mi siguiente tarea sería

la de supervisar los ensayos y pruebas en la Central Nuclear de Vandellòs II, Tarragona. Y no era un trabajo de corta duración precisamente.

Me fui en junio, con un coche nuevo (con aire acondicionado) y con la casa a cuestas. Todo era casi nuevo: otra nuclear, otra responsabilidad, otra casa, otros compañeros,

otro coche (reseteo de kilómetros), otro idioma. Al principio me costó acostumbrarme al cambio de trabajo, pero tuve la suerte, de nuevo, de contar con excelentes compañeras y compañeros (hoy amigas y amigos) que me acogieron con mucho cariño e hicieron de la suya, mi casa también.



Figura 4. La autora supervisando al personal que realizaba ultrasonidos

3. C.N. Vandellòs II

Llegó mi primera parada en Vandellòs y ahora estaba en el otro lado... Ahora era yo quien iba a supervisar a quienes hacían los END. Qué interesante. Tenía acceso a ver y entender ensayos y pruebas que nunca habían estado a mi alcance. Tenía acceso a equipos y a componentes en los que nunca había trabajado. También tuve la oportunidad de desempolvar mis antiguos conocimientos de ingeniería. No era Garoña, pero las nucleares tienen muchas cosas en común... nunca sabes cuándo algo que aprendiste en el pasado puede ayudarte.

Los dos años y pico que pasé allí, aparte de otras peculiaridades, fueron los primeros en los que experimenté tener "el trabajo al día". Algo que puede parecer baladí para quien no ha vivido bajo estrés, pero a mí me resultó novedoso.



Figura 5. La autora de inspección en C.N. Vandellòs II en 2010

Fuera de parada, con la planta en operación, los END se convertían en papel la mayor parte del tiempo. Así que cuando surgía una medición de espesores, una inspección visual o cualquier asunto que tuviera algo que ver con tocar metal, era la primera en salir al escenario. Lo echaba de menos.

4. La vuelta a casa

Mi vuelta a casa coincidió con una época turbulenta en lo social, por la crisis económica; en mi querida Norca, por su adquisición por una multinacional; en lo político, por el cierre de Garoña. Así que volví a un sitio que ya no reconocía, había habido muchos cambios en mi ausencia. Y los cambios nos desasosiegan, nos hacen sentir indefensos, nos causan ansiedad, hasta que aprendes a verlos de otra forma, pero ese no era mi caso entonces, los cambios me desestabilizaban bastante.

Debería haber entendido que se abrían para mí otras puertas, otras oportunidades. Y así fue. Así llegó mi acceso a la certificación de nivel 3. Llevaba ya más de una década certificada en varios métodos como nivel 2, tenía experiencia y tenía muchísima ilusión. Esa es siempre una combinación ganadora.

Durante el proceso de formación para la certificación como nivel 3 tuve la suerte de conocer a personas que forman parte de la historia de los END en este país, grandes referentes de los que aprender y mil historias para escuchar. Una suerte, de nuevo.

5. Nivel 3

El paso a nivel 3 me hizo sentir profundamente orgullosa de mi trayectoria técnica. Me inspiró para seguir profundizando, para seguir aprendiendo y para seguir enseñando. Cuanto más enseñaba, más aprendía. Enseñar me producía satisfacción. Mucha más que gestionar personal, órdenes de trabajo, facturaciones y encuestas a clientes. El papeleo administrativo de gestión de la Sección me hastiaba, me estresaba y me alejaba de lo que realmente quería desarrollar profesionalmente.

Claramente, mi época de empleada en empresas de servicios tocaba a su fin. Llegó el momento de decidir, y cuando ese momento llegó, la decisión ya estaba tomada. No me dio miedo, no me dio vértigo, me trajo alivio y libertad. Desde ese momento, hace más de seis años, he trabajado por mi cuenta, para clientes que me conocían, para clientes nuevos que han confiado en mí y, sobre todo, he trabajado para mí. He elegido mi camino, he elegido los ámbitos de los END que más me satisfacen, en los que me siento más feliz, y, de todos ellos y sobre todo, me siento cómoda en la docencia.

6. La docencia

Actualmente, continuo yendo a C.N. Vandellòs II a las paradas, sigo asesorando a mis clientes ejerciendo de nivel 3 con sus dudas y sus problemas y, por supuesto, soy formadora de personal de END. Sigo aprendiendo y sigo enganchada a los ensayos, espero que por mucho tiempo.



Figura 6. La autora impartiendo un curso de líquidos penetrantes

Esta pequeña biografía profesional no es muy distinta de la de tantos compañeros que se verán un poco identificados con ella y me entenderán bien. No hay nada especialmente excepcional en lo que hacemos, pero sin nuestra aportación, nada excepcional podría construirse. Espero haber sabido transmitir estas vivencias a las personas un poco más ajenas a la inspección, o al menos, no haberlas aburrido.



Figura 7. Formando personal en el método de líquidos penetrantes

La petición de escribir mi trayectoria profesional en esta revista no nace del hecho de ser destacada, porque no lo es. Nace del hecho de ser una de las relativamente pocas mujeres que nos dedicamos a este campo. No me he encontrado muchas por el camino, no me atrevo a dar un porcentaje, pero sé que somos pocas, no hay más que ver los nombres y fotografías habituales en esta revista, en las portadas de los procedimientos, en los cursos, en las empresas de inspección, etc. Una de mis motivaciones para exponerme aquí es esa, dar visibilidad. Como lo es animar a las mujeres jóvenes que están empezando, a las que pasan por mis cursos y a las que me encuentro inspeccionando.



Figura 8. La autora accediendo al interior de tubería por válvula

Me he encontrado pocas mujeres, en efecto, pero de una calidad profesional excepcional. Mujeres admirables en un mundo de hombres. Los END nos aprecian, lo sé, es cuestión de tiempo que otras mujeres lo descubran, como yo en su momento, y nos igualem en número también en este espacio.



Textos y equipos utilizados en los cursos de ultrasonidos



EL ANÁLISIS MÁS EXHAUSTIVO,
SIN DAÑAR SU MATERIAL



FORMACIÓN



AEND

asociación española de ensayos no destructivos

MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

NUESTRA MISIÓN

Conseguir que la presencia de la mujer en todas las áreas de la empresa sea equilibrada y que los equipos sean diversos, mediante el fomento de las vocaciones femeninas en las áreas de tecnología, ciencias, matemáticas e ingeniería. Ayudando a la empleabilidad, fortaleciendo la presencia de las mujeres en el sector energético a todos los niveles, especialmente, en aquellos con mayores dificultades; e impulsando a la mujer en la promoción y desarrollo de su carrera profesional en el sector energético.



480
ASOCIADOS

72
ACUERDOS
DE COLABORACIÓN

120
VOLUNTARIOS

LÍNEAS DE ACTIVIDAD

Educación

Mentoring

Estudios

Internacional

Networking

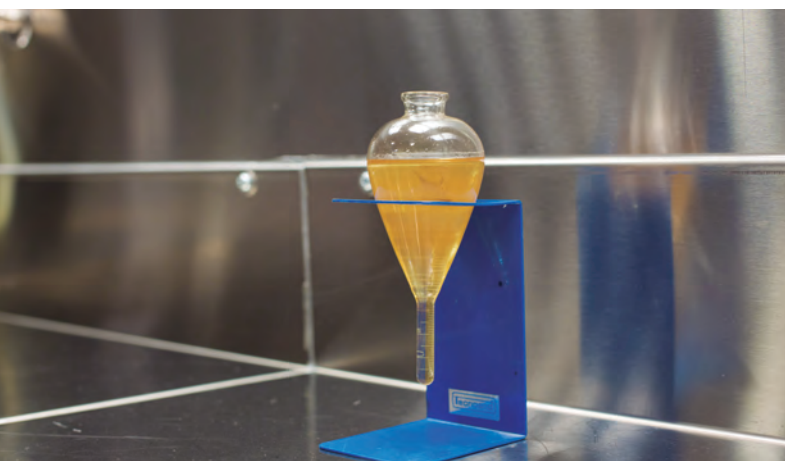
ÚNETE www.aemener.es

- Visibilizar el importante papel de la mujer en el mundo de la energía
- Contribuir al impulso de la mujer en su carrera profesional
- Fomentar las vocaciones STEM en las niñas y jóvenes
- Difundir de manera amable los conocimientos de la energía
- Participar en todas las actividades de educación, estudios, mentoring e internacional
- Asistencia a encuentros y jornadas técnicas



LABORATORIOS de la AEND

Ven a visitar nuestras Aulas
y Laboratorios de Formación



MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

TARIFAS de PUBLICIDAD

revista



2024*

Datos

Empresa / Persona de contacto:

Actividad:

Dirección:

Población:

Tfno.:

Fax:

E-mail:

C.I.F.:

C.P.:

Provincia:

Tarifas de anuncios y de noticias técnicas

Miembros AEND

Contraportada	709 €
Interior portada	625 €
Interior contraportada	550 €
Página interior	450 €

Anunciantes

Noticias técnicas de 1/2 pág.	150 €
Noticias técnicas de 1/4 pág.	100 €

** IVA 21% no incluido.

No Miembros AEND

Contraportada	780 €
Interior portada	680 €
Interior contraportada	600 €
Página interior	500 €

No Anunciantes

Noticias técnicas de 1/2 pág.	300 €
Noticias técnicas de 1/4 pág.	200 €

⁽¹⁾ Deseo la inserción de mi anuncio para el n° _____ que se publicará en el mes de _____ de 2025 para lo que les hago entrega del anuncio en formato digital, con prueba de color, indicando el espacio que deseo reservar:

Medidas página color: A4 (210 x 297 mm).

Las páginas con fondos o fotos a margen de la misma deben llevar sangre de 5 mm por todos los lados, cruces de recorte y en formato de color cmyk.

Ruego que la factura por n° aparecido (adjuntando prueba de inserción), y en la fecha que le corresponda sea con cargo a ⁽²⁾:

(Con la factura le adjuntaremos el n° correspondiente, donde aparezca su anuncio.)

Nota: El anuncio (marcar según proceda):

- ☐ Lo enviamos por mensajero a portes debidos, a:
AEND. Revista "AEND" (C/ Bocángel, 28 - 2º izda. 28028 Madrid)
- ☐ Rogamos lo recojan en: _____
- ☐ Lo enviamos por correo electrónico en alta resolución a: informacion@aend.org

⁽¹⁾ Si se contrata los cuatro números del año, la inserción del correspondiente al 4º trimestre será sin cargo, a condición de que, previamente, se hayan abonado las facturas correspondientes a las 3 anteriores.

⁽²⁾ La publicación de un anuncio implica el abono del correspondiente al n° anterior.

(*) Las tarifas correspondientes a 2025 están pendientes de aprobación por la Asamblea General.

Le informamos que sus Datos Personales recabados serán tratados por la ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), como Responsable del Tratamiento, para la gestión administrativa de los socios, así como para enviarle información sobre productos y servicios de AEND, siempre con su consentimiento previo. La base legal para el tratamiento de sus datos es la prestación de los servicios de la AEND a sus socios y el desarrollo de una relación de carácter asociativo. Los datos proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación con el socio y, posteriormente, durante el tiempo necesario para cumplir con las obligaciones legales. Los datos no se cederán a terceros, salvo en los casos que exista un imperativo legal. Usted podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación al tratamiento y oposición dirigiéndose a AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, o por email a datos@aend.org, adjuntando copia de su DNI o documento identificativo equivalente. Mas información en: <https://www.aend.org/Política-privacidad>

Autorizo el envío de información comercial sobre productos o servicios de AEND. ☐



AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.
28028 Madrid

Tfno.: 913 612 585

Fax: 913 614 761

E-mail: informacion@aend.org

www.aend.org

ADVERTISING PRICE LIST

magazine



20 24*

Invoice Data

Company / Full Name:

Activity:

Address:

City:

Phone No.:

Fax No.:

E-mail:

VAT No.:

Postal Code:

Province / State:

Advertising and technical news publishing price list

AEND Members

Back Cover	709 €
Inner Cover	625 €
Inner Back Cover	550 €
Page	450 €

Advertisers

Technical News 1/2 page	150 €
Technical News 1/4 page	100 €

*21% VAT not included.

No Miembros AEND

Back Cover	780 €
Inner Cover	680 €
Inner Back Cover	600 €
Page	500 €

No Anunciantes

Technical News 1/2 page	300 €
Technical News 1/4 page	200 €

(1) I wish my add to be included on issue no. _____ which will be published in the month of _____, 2025. To this effect, I am forwarding you a copy in digital form, already colour proved. I wish to book the following space:

Colour page size: A4 (210 x 297 mm).

Pages with backgrounds and borderless printing pictures must have a 5 mm-bleed layout on all sides, carry crop marks and be set in cmyk colour format.

Please issue the invoice for adds published on each issue no. (enclose en insertion proof copy) on the corresponding date to (2): _____

(Together with the invoice, you will receive a copy of the issue where your ad was published).

Note: The add in JPEG high resolution file (mark as suitable):

☐ Will be couriered COD to:

AEND. Revista "END" (C/ Bocángel, 28 - 2º izda. 28028 Madrid - SPAIN)

☐ Will be e.mailed to: informacion@aend.org

(1) If the advertising for the 4 issues in the year is hired, the ad corresponding to the 4th term will be free of charge, provided the payment of the 3 preceding invoices has been received.

(2) Publishing an advert implies payment of the invoices corresponding to previous ads.

(*) 2025 price list pending for approval in the next General Assembly.

We inform you that the personal data collect will be treated by ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), as the Data Controller, for administrative management of its members, as well as, to send you information about AEND products and services, having received your prior consent. The legal base for control of your data is providing AEND services to its members and developing and keeping an associative relation. The data provided will be kept while there exists a relation with the member and, after that for the time span required to comply with any legal obligations. The data will not be forwarded to third parties except for those cases in which there is a legal obligation. You have the right to access your data, modify them and request their deletion contacting AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, by email datos@aend.org, enclosing a copy of your ID. For further information, go to: <https://www.aend.org/Política-privacidad>

I authorise AEND to send me commercial information about its products and services. ☐



AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.
28028 Madrid (SPAIN)

Phone No.: +34 913 612 585

Fax No.: +34 913 614 761

E.mailed: informacion@aend.org

www.aend.org

Hoja de Inscripción como miembro 2024*



Datos

Entidad / Nombre de la Persona:

Actividad:

C.I.F. / N.I.F.:

Dirección:

Población:

C.P.:

Provincia:

Tfno.:

E-mail:

Deseo inscribirme como Miembro (Colectivo de Número o Asociado)

en la AEND.

Dirigir la correspondencia e información a:

Población:

C.P.:

Provincia:

Cuotas Asociados

Miembro Colectivo de más de 500 empleados

348 €/anual

Miembro Colectivo de hasta 500 empleados

243 €/anual

Miembro de Número

40 €/anual

Miembro Asociado (estudiantes y jubilados)

8 €/anual

Domiciliación Bancaria

Banco / Caja:

Agencia N°:

Calle / Plaza:

N°:

Población:

C.P.:

Cuenta Corriente / N° IBAN:

/

/

/

Titular de la Cuenta:

Muy Sres. míos / nuestros:

Sírvase tomar nota que al recibo de la presente y hasta nuevo aviso, deberán cargar en mi Cuenta / Libreta indicada, los recibos que le sean presentados para su cobro por ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.

Atentamente,

(*) Las cuotas correspondientes a 2025 están pendientes de aprobación por la Asamblea General.

Le informamos que sus Datos Personales recabados serán tratados por la ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), como Responsable del Tratamiento, para la gestión administrativa de los socios, así como para enviarle información sobre productos y servicios de AEND, siempre con su consentimiento previo. La base legal para el tratamiento de sus datos es la prestación de los servicios de la AEND a sus socios y el desarrollo de una relación de carácter asociativo. Los datos proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación con el socio y, posteriormente, durante el tiempo necesario para cumplir con las obligaciones legales. Los datos no se cederán a terceros, salvo en los casos que exista un imperativo legal. Usted podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación al tratamiento y oposición dirigiéndose a AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, o por email a datos@aend.org, adjuntando copia de su DNI o documento identificativo equivalente. Mas información en: <https://www.aend.org/Política-privacidad>

Autorizo el envío de información comercial sobre productos o servicios de AEND. ☐

AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.

28028 Madrid

Tfno.: 913 612 585

Fax: 913 614 761

E-mail: informacion@aend.org

www.aend.org

Membership 2024*

Registration Form



Invoice Data

Company / Full name:

Activity:

VAT No.:

Address:

City:

Postal Code:

Province / State / Country:

Phone No.:

Fax No.:

E-mail:

I wish to register as a (Collective, Full Individual, Associate)

Member at the AEND.

Please, send all the correspondence and information to:

City:

Postal Code:

Province / State / Country:

Membership Fees

Collective Member of over 500 employees

348 €/yearly

Collective Member of up to 500 employees

243 €/yearly

Full Individual Member

40 €/yearly

Associate Member (students and retired professionals)

8 €/yearly

Bank Debit Order

Bank:

Office No.:

Address:

City:

Postal Code:

Province / State / Country:

SWIFT / IBAN:

Account holder:

Dear Sirs:

Please take note that on reception of this document and until further notice, invoices issued by the Spanish Society for Non-destructive Testing should be charged to this account.

Yours faithfully,

(*) 2025 dues pending for approval in the next General Assembly.

AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.

28028 Madrid (SPAIN)

Phone No.: +34 913 612 585

Fax No.: +34 913 614 761

E.mailed: informacion@aend.org

www.aend.org

We inform you that the personal data collect will be treated by ASOCIACION ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), as the Data Controller, for administrative management of its members, as well as, to send you information about AEND products and services, having received your prior consent. The legal base for control of your data is providing AEND services to its members and developing and keeping an associative relation. The data provided will be kept while there exists a relation with the member and, after that for the time span required to comply with any legal obligations. The data will not be forwarded to third parties except for those cases in which there is a legal obligation. You have the right to access your data, modify them and request their deletion contacting AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, by email datos@aend.org, enclosing a copy of your ID. For further information, go to: <https://www.aend.org/Politica-privacidad>

I authorise AEND to send me commercial information about its products and services. ☐



El valor de la **CERTIFICACIÓN**



MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org



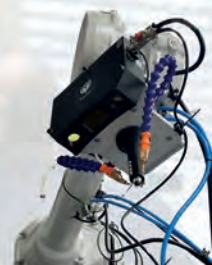
CETA X

INSPECCIÓN POR ULTRASONIDOS AUTOMATIZADA DE PAREDES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO PARA DETECTAR LA DEGRADACIÓN POR CORROSIÓN.



SPOTCRAFT

EVALUACIÓN POR ULTRASONIDOS AUTOMÁTICA DE PUNTOS DE SOLDADURA, MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA Y VISION ARTIFICIAL EN LINEAS DE PRODUCCIÓN (ROBOT) Y MANUAL



TRITON 10

SISTEMAS DE INSPECCIÓN POR ULTRASONÍCOS AUTOMÁTICOS TIPO TANQUE DE INMERSIÓN, GANTRY O ROBOTIZADOS



- ULTRASONIDOS
- CORRIENTES INDUCIDAS
- LÍQUIDOS PENETRANTES
- PARTÍCULAS MAGNÉTICAS
- RADIOGRAFÍA DIGITAL
- INSPECCIÓN VISUAL



REALIZAMOS CALIBRACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS, NORMAS

AITM6-0013

AITM6-0016

ISO EN 22232



LINTERNA DE LUZ UV
LUMATORCH 2



WAVE

RAYTRACING EN TIEMPO REAL, SUPERPOSICIÓN EN TIEMPO REAL DEL A-SCAN DE LA INSPECCIÓN SOBRE LA GEOMETRÍA DE LA PIEZA



BANCADAS MAGNÉTICAS AJUSTABLES A CUALQUIER REQUERIMIENTO TÉCNICO



CORRIENTES INDUCIDAS
WELDCHECK 3



DIGITALIZADORA DE RADIOGRAFÍA
KOWOSCAN



MEDIDORES DE ESPESORES
SERIE ZX

SÍGUENOS EN



Tel: 91 796 14 18

Consultas: comercial@tecnitest.com

Control de Calidad Industrial

Radiografía digital

Tomografía por Rayos-X

Control de semillas

Corrientes inducidas

Dureza

Líquidos penetrantes

Partículas magnéticas

Soluciones Globales
Ensayos no destructivos

c•met
yxlon

c•met
x-ray



KUBTEC
SCIENTIFIC

 **MAGNAFLUX**

NOVO
Digital Radiography

900 810 061
izasa@izasascientific.com

in |  [izasascientific.com](https://www.youtube.com/izasascientific)

Izasa
Scientific
by Palex