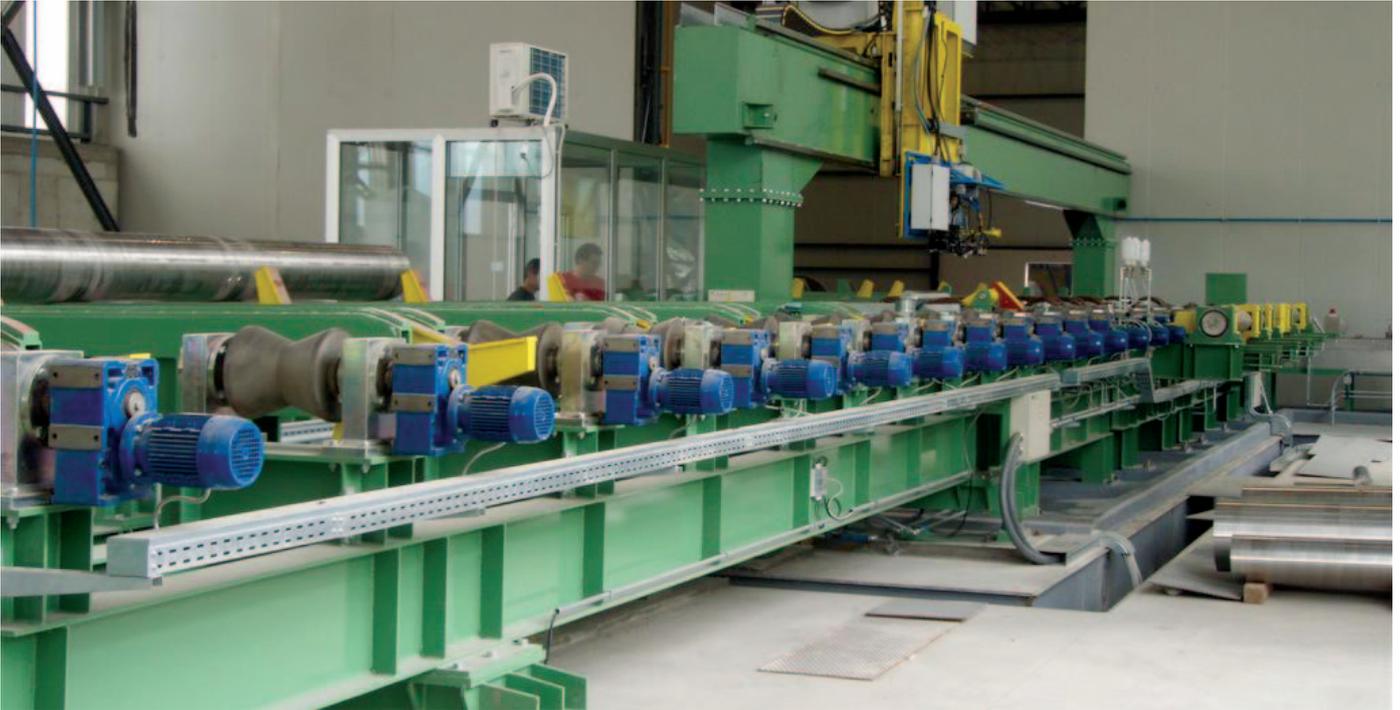


## Sistema de inspección rotatoria de lingotes



- Inspección de lingotes de gran diámetro
- Equipo de inspección mediante ultrasonidos *phased array* y corrientes de Foucault multielementos
- Cobertura total del volumen y de la superficie

# Solución en la industria de fabricación y de producción

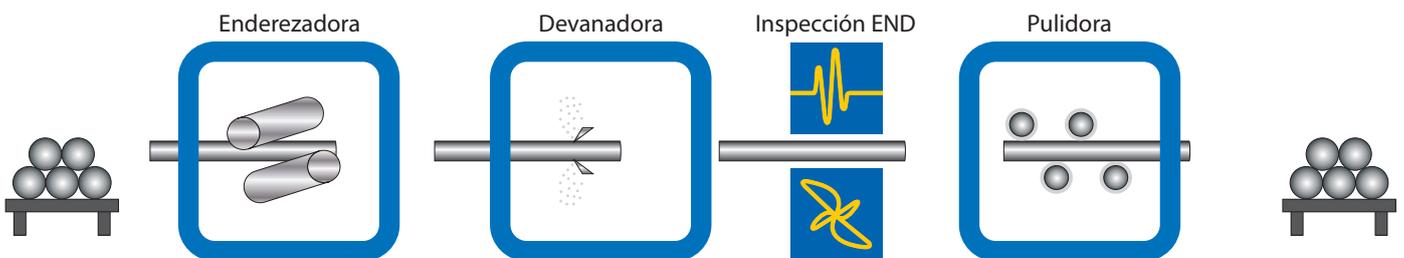


Olympus NDT desarrolla sistemas de alta velocidad para explorar lingotes redondos de gran diámetro que ofrecen la más alta calidad, sin dejar de lado la productividad. Asimismo, usa su vasta experiencia en END para desarrollar sistemas de ensayos completamente automatizados y, así, satisfacer los requisitos más severos en cuanto a inspecciones por ultrasonidos y corrientes de Foucault. Olympus también ofrece soluciones industriales estandarizadas listas para usar que pueden ser modificadas y adaptadas según las necesidades específicas de nuestros clientes. Cada pieza de la solución puede ser suministrada a través de un único proyecto, que incluye:

- Equipo electrónico;
- programa informático de última generación;
- mecánica;
- automatización;
- sistema de gestión de agua;
- puesta en servicio
- programas de capacitación; y
- ayuda técnica durante la producción.

## Diseñado para:

- Lingotes redondos.
- Material: acero al carbono, acero inoxidable y aluminio.
- Diámetros desde 50 mm (2 pulg.) hasta 850 mm (33 pulg.), según el tipo de material.
- Defectos de referencia: agujeros de fondo plano, barrenos laterales y muescas de superficie.



# Ventajas principales

## Alta productividad

- Amplia superposición mecánica de los haces, gracias a la tecnología de ultrasonidos *phased array* o corrientes de Foucault multielementos.
- Sistema versátil que puede ser rápidamente configurado (tiempo corto de cambio).
- Varios disparos paralelos.

## Calidad

- Acoplamiento casi perfecto, a pesar de variaciones de rectitud significativas.
- Energía de alta densidad con la tecnología *phased array* que detecta defectos más pequeños que la tecnología de ultrasonidos convencionales.
- Bordes de lingotes pequeños y no explorados.
- Calibración automática de cada canal, lo que ofrece una gran repetibilidad.
- Equipos de ensayos por ultrasonidos y corrientes de Foucault desarrollados y suministrados completamente por Olympus.

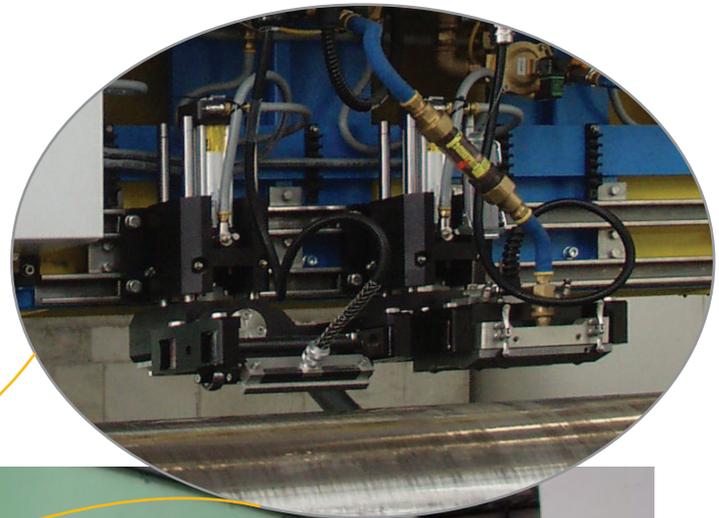
## Fácil de usar

- Interpretación fácil de los resultados de inspección.
- Reconfiguración simple y rápida entre dos lingotes de tamaño diferente.
- Pocos cabezales de inspección, comparado a los UT convencionales.
- Informes detallados de las alarmas y de los datos de inspección.
- Programa informático Supervisor.
- Protocolo de intercambio DCOM para la comunicación con el Nivel 2 del sistema.

## Principio de inspección

Los cabezales de inspección son montados en el tren, el cual se desplaza a lo largo del lingote. Los cilindros de aire levantan y bajan los cabezales al comienzo y final de la secuencia de inspección. La exploración se efectúa durante la rotación del lingote, mientras el tren mueve los cabezales de inspección.

Todos los cabezales de inspección han sido diseñados con un concepto único de eje mecánico que permite varios grados de libertad para seguir el movimiento del lingote y para mantener un acoplamiento casi perfecto, a pesar de las variaciones significativas de rectitud. Esta configuración permite duplicar la detección, sin la necesidad de usar tanques de inspección; lo que resulta en un control más rápido y fácil de los lingotes.

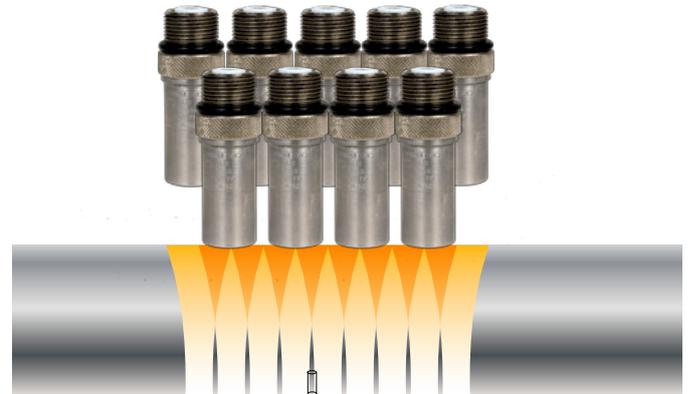


# Tecnología *phased array* para la inspección del volumen

## Ultrasonidos *phased array* vs ultrasonidos convencionales

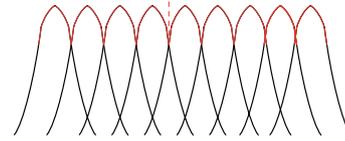
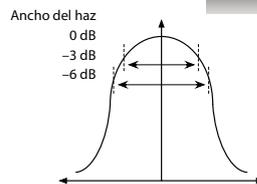
Los ultrasonido (UT) convencionales no pueden superponer físicamente los haces acústicos de cada palpador, incluso si un palpador UT de tipo brocha puede explorar una gran área (ancho) por revolución. Esto resulta en una baja tasa de detección de defectos.

Incluso si dos filas de palpadores UT convencionales son utilizados para aumentar la cobertura del haz de ultrasonidos, seguirá existiendo una densidad de energía dispar relativamente significativa en el área de inspección del lingote. En consecuencia, el haz de ultrasonidos podría tener poca energía en algunas áreas y, por ende, ser menos capaz de detectar los defectos pequeños. Además, el uso de dos filas de palpadores UT resulta, frecuentemente, en una estabilidad mecánica incierta.



Las inspecciones UT convencionales detectan los pequeños defectos con una variación de hasta -6 dB entre dos haces UT.

En algunos casos, puede ser peor.



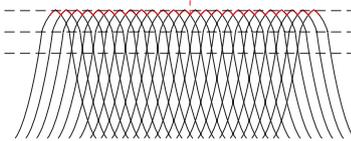
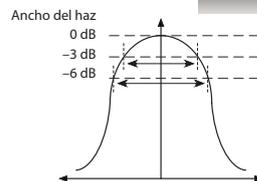
Los ensayos por ultrasonidos *phased array* (PA) permiten lograr exploraciones especializadas con el uso de palpadores de varios elementos, un equipo potente y un *software* de herramientas avanzadas para controlar los haces sonoros de alta frecuencia a través de la pieza bajo ensayo y para crear el perfil de los ecos recibidos.

En esencia, un palpador PA en un gran palpador UT convencional separado en muchos pequeños elementos que son excitados individualmente.

Los escaneos electrónicos lineales se efectúan con tan solo mover el haz acústico a lo largo de su eje sin la necesidad de ningún desplazamiento mecánico. El movimiento del haz es logrado gracias a que los elementos activos son multiplexados en el tiempo.



Las inspecciones *phased array* detectan los pequeños defectos con una variación no mayor de 2 dB entre dos leyes focales.



### La solución de inspección PA, comparada a la UT convencional, ofrece las siguientes ventajas:

- Amplia superposición física de dos haces consecutivos (leyes focales) que son ajustados electrónicamente, según el tamaño del defecto detectado (ningún ajuste mecánico).
- Gran cobertura helicoidal con un solo palpador PA, en vez de varios elementos de inspección mecánicamente entrelazados.
- Alta densidad de energía en el lingote y mayor repetibilidad (tasa de fallo = 0%), gracias al haz de perfil optimizado con una caída inferior a 2 dB entre las aperturas (leyes focales).

## Inspección de defectos internos y cercanos a la superficie

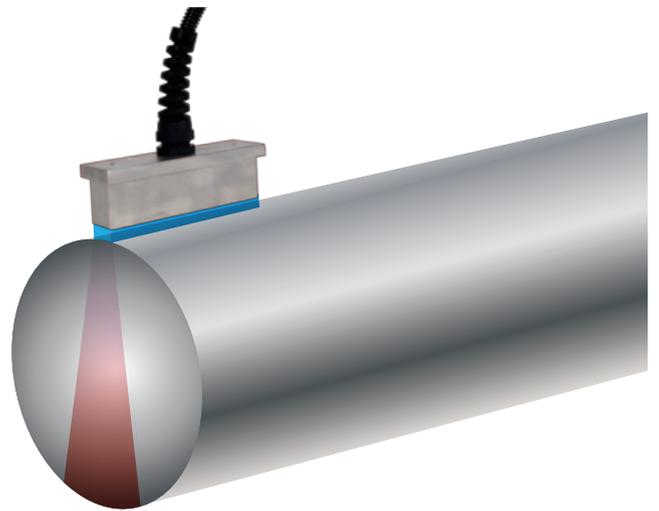
Olympus ha desarrollado un sistema de inspección para explorar lingotes completos de gran diámetro que se sirve de la tecnología de ultrasonidos *phased array*, la cual permite detectar defectos internos y cercanos a la superficie. Gracias al concepto único de la zapata de agua y a su membrana de elastómero especial de Olympus, solamente es necesario una capa muy delgada de agua entre la membrana y la superficie del lingote para lograr el acoplamiento acústico.

La propagación inalterada a través del agua en la zapata ofrece una alta repetibilidad de los ensayos para detectar pequeños defectos de referencia. El concepto mecánico de esta zapata, único en su tipo, elimina la necesidad de tanques de inspección, ofreciendo un control más rápido y fácil de los lingotes durante el proceso de fabricación y una mayor producción.



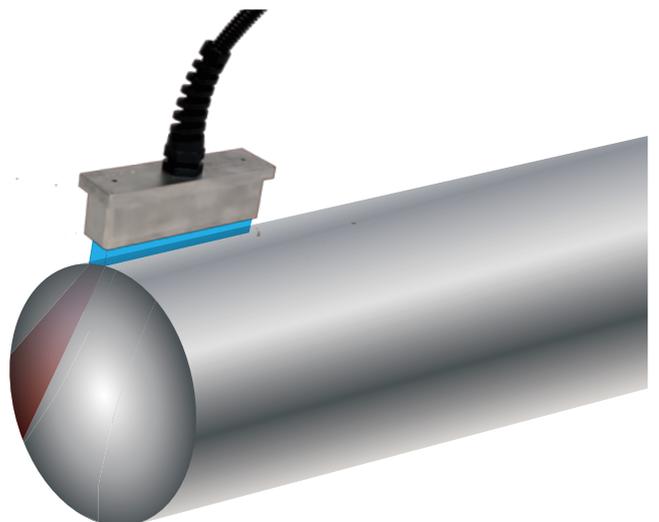
### Cabezal de inspección de ondas longitudinales

El cabezal de inspección de ondas longitudinales ha sido diseñado para explorar defectos internos con el uso de palpadores *phased array* fijos a un soporte de palpador de 0°.



### Cabezal de inspección de ondas transversales

El cabezal de inspección de ondas transversales detecta grietas radiales cercanas a la superficie. Este cabezal es similar a aquel de ondas longitudinales, pero el soporte de palpador para cambiar el ángulo mecánico del palpador (ángulo de incidencia) y obtener un haz de ultrasonidos a un ángulo de refracción de 45° en el lingote es diferente.



# Inspección de defectos de superficie

## Principio de las corrientes de Foucault multielementos

Las corrientes de Foucault multielementos (ECA, por sus siglas en inglés) son una tecnología de ensayos no destructivos usadas para controlar electrónicamente varias bobinas ubicadas unas al lado de otras (pero separadas por una distancia físicamente) en la misma sonda. Cada bobina en la sonda produce individualmente una señal relativa a la fase y a la amplitud de la estructura debajo de ella.

Las sondas ECA están compuestas por dos filas de bobinas que superponen físicamente el haz de 2 bobinas adyacentes y que producen una alta resolución de detección. Esta configuración asegura una cobertura total de la superficie y el pequeño tamaño del elemento ofrece una elevada sensibilidad. La unidad de adquisición usa las bobinas alternadamente, disparándolas una por una para, así, explorar una gran área por revolución.

Cada bobina ECA está conectada individualmente al modo diferencial para una relación señal-ruido óptima, aun si la superficie bajo ensayo es modificada mecánicamente durante el proceso de fabricación (por ejemplo, proceso de laminación). Las bobinas están conectadas para lograr una gran sensibilidad a los defectos longitudinales y transversales.

La mayor ventaja de los ensayos ECA es la posibilidad de explorar una gran área con una sola pasada de la sonda y conservar, al mismo tiempo, una alta resolución.

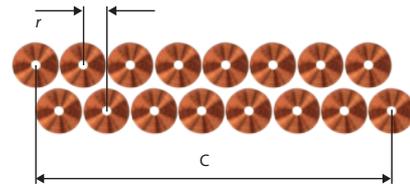
## Inspección de defectos de superficie

Olympus NDT ofrece una solución para detectar los defectos de superficie en lingotes de gran diámetro basada en la tecnología de corrientes de Foucault multielementos.

La inspección ECA se sirve del mismo concepto mecánico del cabezal de inspección *phased array*. La única diferencia es que la zapata de agua es reemplazada por un soporte de sonda ECA especial que permite efectuar inspecciones de contacto con despegue constante y optimizado para lingotes de cualquier diámetro.

Gracias al uso de bandas de carburos, la sonda es protegida contra el desuso o daños, haciendo del sistema ECA una solución bien adaptada para tolerar lingotes semi y completamente terminados.

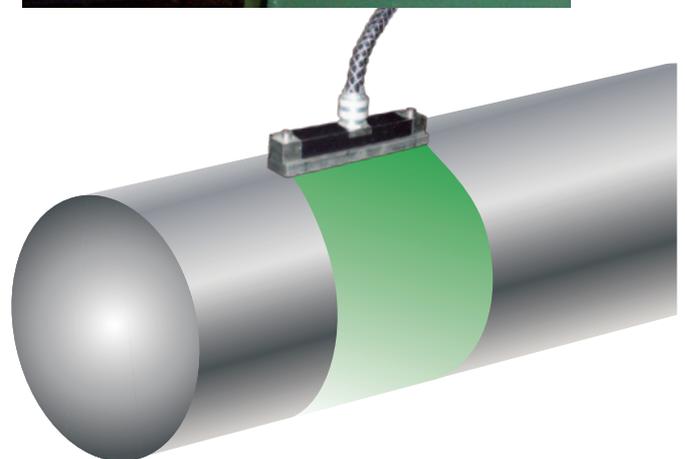
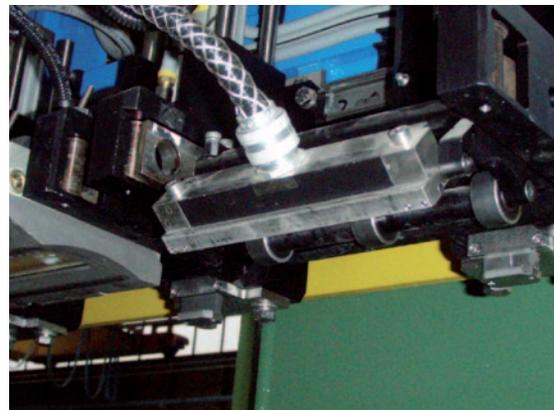
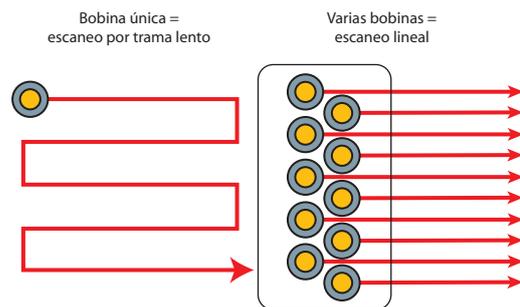
Todas las sondas ECA pueden explorar un área de más de 100 mm por revolución y la inspección puede ser efectuada con la misma secuencia helicoidal que en las inspecciones PA. Las ventajas de una solución basada en el uso de una gran sonda ECA son similares a aquellas listadas para la solución basada en el uso de palpadores PA.



$$r = \frac{C}{n}$$

Donde:

$n$  = número de canales  
 $r$  = resolución (también depende de la configuración de la bobina)  
 $C$  = cobertura



# Configuración de los cabezales de inspección



## Un cabezal de inspección

Configuración básica para el uso de un tipo de tecnología. Puede usarse una zapata de agua a 0° para la inspección UT en ondas longitudinales del volumen o para la inspección por corrientes de Foucault de la superficie.

### Configuraciones posibles:

- 1 cabezal de ondas longitudinales
- 1 cabezal ECA



## Dos cabezales de inspección

Esta configuración es utilizada, principalmente, para combinar las tecnologías de inspección UT en ondas longitudinales y ECA durante la misma secuencia de inspección.

Sin embargo, algunas veces también es usada para aumentar la productividad de la inspección, ya que crea un movimiento mecánico entrelazado de dos cabezales de inspección de la misma tecnología (UT en ondas longitudinales o ECA).

### Configuraciones posibles:

- 1 cabezal de ondas longitudinales / 1 cabezal ECA
- 2 cabezales de ondas longitudinales
- 2 cabezales ECA



## Cuatro cabezales de inspección

Configuración para cubrir el 100% del volumen y de la superficie. El cabezal de inspección de ondas longitudinales sirve para explorar los defectos internos, los dos cabezales de ondas transversales (positivas y negativas) sirven para detectar grietas radiales cercanas a la superficie y el cabezal ECA, para la inspección de la superficie.

Además, esta configuración puede servir para crear un entrelazado mecánico usando dos de los cuatro cabezales de inspección con la misma tecnología (por ejemplo: 2 cabezales de ondas longitudinales / 2 cabezales ECA ó 2 cabezales de ondas longitudinales / 1 cabezal de ondas transversales+ / 1 cabezal de ondas transversales-), lo que permite aumentar considerablemente la productividad de la inspección.

Aún más, bajo pedido especial, es posible utilizar más de cuatro cabezales de inspección.

### Configuraciones posibles:

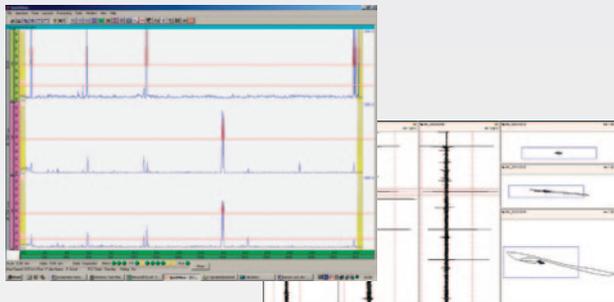
- 1 cabezal de ondas longitudinales / 1 cabezal de ondas transversales+ / 1 cabezal de ondas transversales- / 1 cabezal ECA
- 2 cabezales de ondas longitudinales / 2 cabezales ECA
- 2 cabezales de ondas longitudinales / 1 cabezal de ondas transversales+ / 1 cabezal de ondas transversales-

# Programas informáticos de última generación

Como parte del sistema, Olympus ofrece computadoras completamente configuradas con el programa QuickView™, un software de herramientas avanzadas que permite configurar el sistema, adquirir los datos y administrar la información.

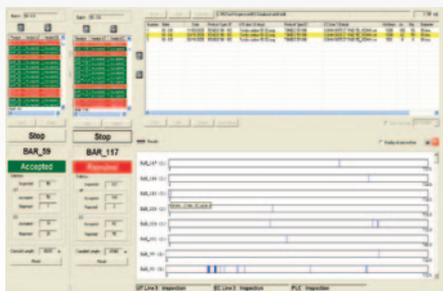
## QuickView PA y QuickView EC

- Representación en la pantalla de los resultados de inspección PA y EC (registros de gráficos continuos y alarmas) en tiempo real.
- Imágenes A-scan y D-scan de cada palpador PA durante la configuración de los parámetros de inspección.
- Algoritmo UT especial que permite reducir las zonas muertas bajo la superficie: eliminación del eco de fondo.
- Alarma de filtro multiteco para que dos leyes focales PA adyacentes detecten una misma indicación de defecto antes de activar la alarma.
- Imagen del plano de la impedancia de cada canal de corrientes de Foucault durante la configuración de los parámetros de inspección.
- Asistente de configuración para crear fácilmente los archivos de configuración.
- Calibración automática para cada canal.



## QuickView Supervisor

- Todos los parámetros de configuración de inspección y de calibración para cada diámetro del lingote son guardados en el software de adquisición y, posteriormente, cargados desde QuickView Supervisor para los modos UT y EC.
- Fusión y representación en la pantalla de los resultados de inspección UT y EC finales (lingotes aceptados y rechazados).
- Base de datos común para el control de un lote de producción (almacenamiento de datos, estadísticas y creación de informes).
- Intercambio DCOM para establecer la comunicación con el software Supervisor (nivel 2) de la línea de producto (como los datos y las alarmas de inspección).



# Equipos de inspección

La electrónica de la solución *phased array* está basada en la unidad QuickScan™ LT PA (16/256 ó 32/256). Esta electrónica satisface los requisitos de la norma IP 55 y está diseñada para integrarse fácilmente a medios industriales.



El QuickScan™ EC ha sido diseñado para explorar materiales ferrosos y no ferrosos mediante el uso de sondas ECA. La capacidad y la flexibilidad de este sistema lo hacen ideal para muchas aplicaciones, como la inspección de la superficie o la medición de las propiedades del material.



# Gestión de proyectos

Olympus trata cada proyecto respetando los procesos estándares internacionales para asegurar la realización del trabajo según el costo y la programación.

La gestión de proyectos determina las actividades necesarias para desarrollar y suministrar los productos en conformidad a las necesidades y expectativas de nuestros clientes y a la visión de la compañía. El proceso armoniza los métodos de trabajo de la gestión de proyectos para que los objetivos de calidad de Olympus NDT sean logrados en todas las áreas de producción y en todas las líneas de productos.

# Contenido

Cada pieza del sistema puede ser entregada como un sistema llave en mano a través de un proyecto único que puede incluir:

- Equipo de ensayo (cabezal de inspección, palpadores y programa informático de última generación).
- Mecánica (puente, tren, mesa de calibración y rotadores de lingotes).
- Equipo eléctrico y automatización.
- Sistema de administración del agua.
- Puesta en servicio (instalación, programas de capacitación y servicio técnico en producción).

OLYMPUS NDT INC. cuenta con la certificación ISO 9001 y 14001.

**OLYMPUS**®

[www.olympus-ims.com](http://www.olympus-ims.com)

[info.industria@olympus.es](mailto:info.industria@olympus.es)  
[NDTmexico@olympus.com](mailto:NDTmexico@olympus.com)

**OLYMPUS NDT INC.**

48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, EE.UU., Tel.: (1) 781-419-3900  
**OLYMPUS INDUSTRIAL SYSTEMS EUROPA**  
Stock Road, Southend-on-Sea, Essex SS2 5QH, Reino Unido  
Tel.: (44) 1702 616333

**OLYMPUS ESPAÑA, S.A.U.**

Vía Augusta 158, Barcelona, 08006, Tel.: (34) 902 444 204

**OLYMPUS AMÉRICA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**

Av. Montecito N.º 38, Colonia Nápoles, Piso 5, Oficina 1 A 4, C.P. 03810,  
Tel.: (52) 55-9000-2255

RBIS\_ES\_A4\_201012 • Impreso en Canadá • Derechos de autor © 2010 Olympus NDT.  
Todas las especificaciones están sujetas a modificaciones sin previo aviso. Todas las marcas son marcas de comercio o marcas registradas de sus respectivos propietarios o de terceras partes.

