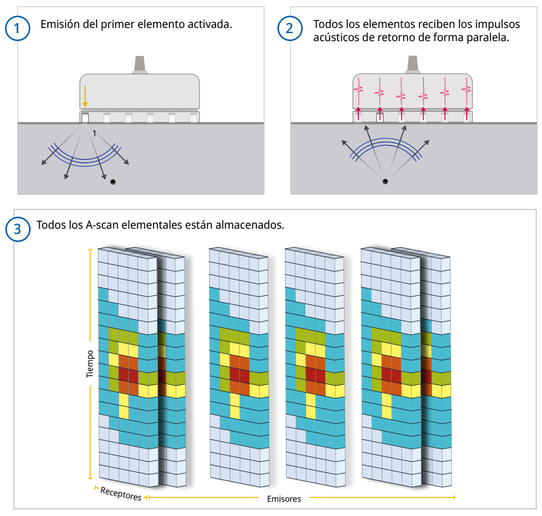
Comprender las técnicas FMC y TFM

¿Por qué se denomina TFM?

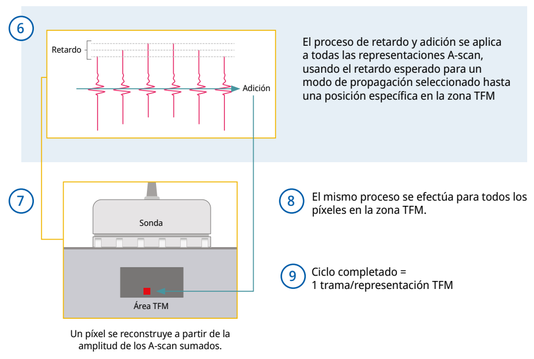
Los ensayos por ultrasonido multielemento (Phased Array) ofrecen la capacidad para orientar y enfocar de forma electrónica haces emitidos desde una sonda, los cuales producen múltiples representaciones A-scan que se recopilan en tramas a una escala relativamente elevada. Sin embargo, una desventaja es que las tramas se enfocan en una única profundidad constante. Los reflectores que se hallan fuera del área de focalización aparecen borrosos y algo más grande en comparación con un reflector idéntico que se halla dentro del área de focalización.

El método de focalización total (TFM), que utiliza los datos obtenidos a través de la técnica de captura de la matriz completa (FMC), permite enfrentar este problema de resolución al mismo tiempo que se mantiene un nivel de productividad aceptable. El procesamiento ejecutado por el TFM mantiene sólo la amplitud en los puntos focalizados dentro del área de interés (el área TFM), generando así una representación altamente resuelta en todas las partes de dicha área y no solamente en una sola línea de profundidad.

FMC: Una estrategia de adquisición



TFM: Reconstrucción de imagen



Un píxel se reconstruye a partir de la amplitud de los A-scan sumados.

Modos del método de focalización total

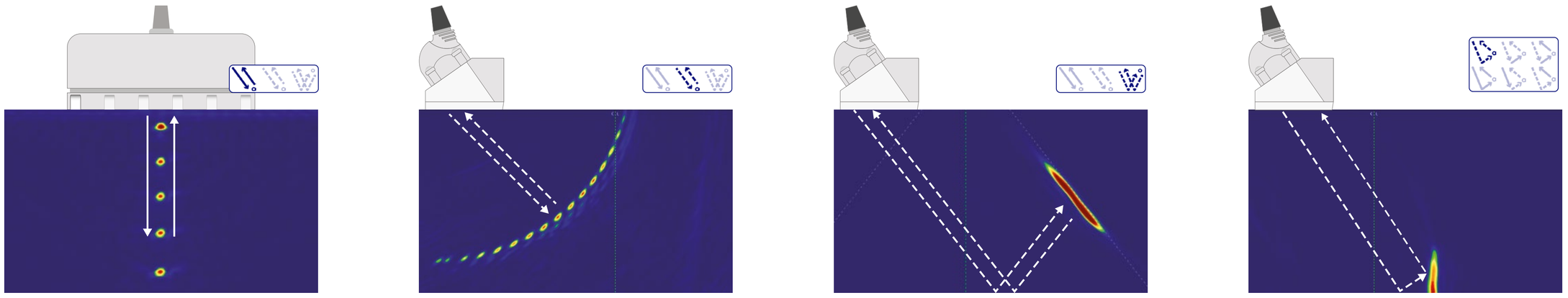
Pulso-eco [Pulse-Echo]

El modo de inspección pulso-eco (PE de pulse-echo) para el TFM es similar al de la inspección por ultrasonido multielemento (Phased Array) que presenta ya sea ondas longitudinales y transversales de primer salto (trayecto) u ondas transversales de segundo salto. En los modos pulso-eco del TFM, el sonido se propaga ya sea directamente desde la sonda hasta el defecto y retorna, o directamente desde la sonda hasta la pared de fondo, pasando por el defecto, con un retorno a la pared de fondo y posteriormente a la sonda.

Las ondas longitudinales del modo PE son utilizadas por lo general en aplicaciones de contacto de grado cero, como en la detección de la corrosión. Las ondas transversales del modo PE pueden utilizarse para controlar los defectos volumétricos, como las inclusiones y la porosidad. Las ondas transversales de segundo salto pueden utilizarse para detectar defectos angulares, como aquellos que se crean en los biseles de soldaduras.

Autotándem

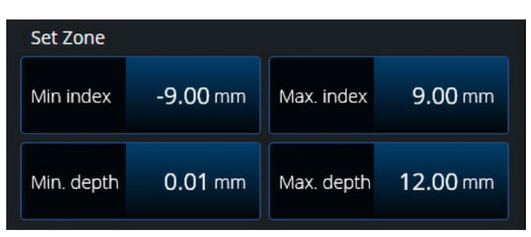
En el modo de inspección autotándem (ST) del TFM, la trayectoria del haz va desde la sonda, saltando en la pared de fondo para chocar contra el defecto, y después regresa directamente a la sonda. Los ecos a partir de la pared de fondo o de un defecto generan señales de conversión de modo. En los modos autotándem, la representación es calculada mediante una combinación de estas señales de conversión de modo por onda longitudinal (LW) y onda transversal (SW). Por lo general son usadas para la inspección de defectos angulares o verticales en biseles de soldaduras.



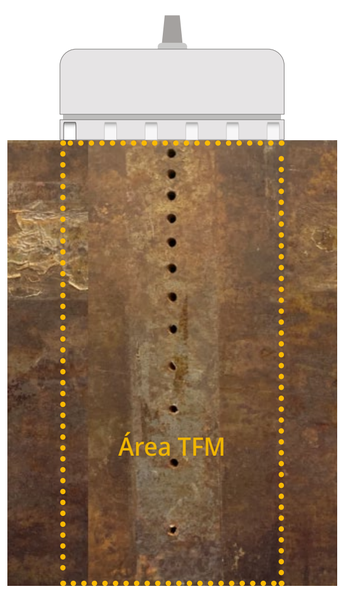
¿Qué debe considerarse al usar la TFM?

Configuración del área TFM

El área TFM es la zona de la pieza cuya visualización ha sido elegida por el inspector. Esta puede ser ajustada y desplazada por el inspector a cualquier lugar en función del volumen de la pieza.

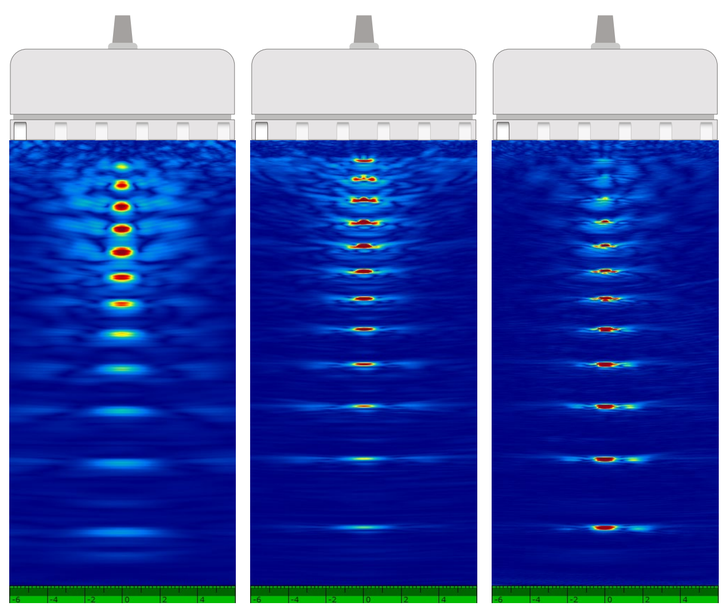


Si el área TFM se extiende más allá de la profundidad de campo cercano de la sonda, los píxeles en la porción de esa representación aparecerán desenfocados. Conozca más acerca de las limitaciones que ejercen las sondas en el TFM en la sección «Seleccionar la sonda apropiada».



Seleccionar la sonda apropiada

Las características de la sonda inciden tanto en la representación TFM como lo hacen en las representaciones de ultrasonido convencional o ultrasonido multielemento. A pesar de que la formación de haces por el TFM se desarrolla de forma sintética (en emisión y recepción) en función de los datos obtenidos por la FMC, algunos factores como la dimensión de la apertura de la sonda, la emisión del elemento y la frecuencia, tienen una repercusión importante en los resultados representativos del TFM. El TFM emplea las mismas sondas que para el ultrasonido multielemento convencional (Phased Array); por lo tanto, el enfoque en el área TFM se ve limitado por los mismos principios físicos. Por lo general, las sondas de mayor frecuencia pueden aplicar un enfoque más profundo en la pieza y aquellas de menor frecuencia permiten un enfoque más cercano a la sonda. Asimismo, las sondas dotadas de aperturas más grandes permiten la aplicación de un enfoque más amplio que aquellas sondas de apertura más pequeña, en donde el enfoque es más cercano a la sonda.



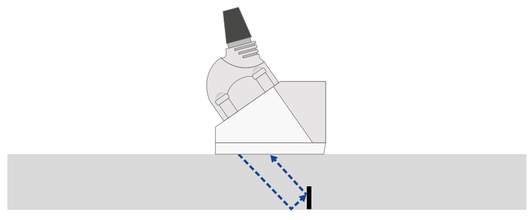
2L64-A2: Emisión de 0,75 mm
Buena resolución y sensibilidad cerca a la superficie

5L64-A2: Emisión de 0,6 mm
Buena resolución y sensibilidad cerca del área intermedia

7,5L60-PWZ1: Emisión de 1,0 mm
Buena resolución y sensibilidad en área lejana

Efectos debido a las características de la pieza

La amplitud proyectada en la representación TFM depende de la correspondencia que se guarda entre las características supuestas y reales de una pieza. Si el usuario, bajo las condiciones del modo PE, introduce una velocidad de propagación que difiere significativamente del valor real de la pieza, los resultados obtenidos por el TFM pueden contener datos erróneos, y la focalización modelada no corresponderá con la real, lo cual afectará la visualización de amplitud. Bajo las condiciones del modo ST, un error en el valor de espesor de pared, dedicada al ingreso, afecta mucho la amplitud debido a que los haces de emisión y recepción no pasarán por la posición esperada.

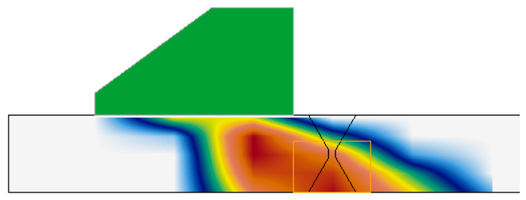


Representación de modo autotándem obtenida a partir de bloque grueso de 20 mm con una determinación correcta del valor de espesor de pared a 20 mm

Representación de modo autotándem obtenida a partir de bloque grueso de 20 mm con una determinación incorrecta del valor de espesor de pared a 22 mm

Plan de escaneo con la función AIM

El mapa de influencia acústica (AIM) del detector de defectos OmniScan™ X3 permite visualizar de forma anticipada la distribución acústica prevista bajo diferentes modos en el área TFM. También, ayuda a asegurar el alcance de la configuración de la sonda y la suela (zapata) en las inspecciones. Los usuarios pueden usar esta función para crear un plan de escaneo más efectivo.



Derechos de autor © 2023 por Evident Scientific. Todos los derechos reservados.
Olympus, el logotipo Olympus, y OmniScan son marcas de comercio de Olympus Corporation o sus subsidiarias.

920-207B_ES - Posters_TFM-FMC_ES_2023_02. Impreso en EE. UU.
E04040150ES