

Características del Curso para la Técnica Ultrasónica de Phased Array

1. Requisitos

Es indispensable que el candidato posea el curso de Nivel 2 en el método de Ultrasonido aprobado para participar del curso de formación.

2. Evaluación del curso

a. Nivel 1 y Nivel 2 UT-PA

El examen evaluará los siguientes conocimientos:

- Conocimientos de teoría general de la técnica ultrasónica de PA (Multiple choice)
- Evaluación práctica sobre alguno de los equipos usados durante el curso (el candidato puede elegir el equipo)
 - Preparación y calibración de un equipo de ultrasonido PA para la toma de datos.
 - Análisis de los datos adquiridos y/o de archivos guardados en formato digital (solo nivel 2).

Para aprobar el curso se debe obtener un 70% del puntaje total en ambos exámenes (teórico y práctico)

3. Guía para el entrenamiento de personal involucrado en la inspección ultrasónica por la técnica de PA.

Cantidad mínima de horas de entrenamiento	
Nivel 1	Nivel 2
40 horas cubriendo el temario del punto 4.1	80 horas cubriendo el temario del punto 4.2

NOTA: Las 40 horas del nivel 1 se computan para el nivel 2, lo que permitiría realizar un curso de nivel 2 abreviado para aquellos que hayan realizado el nivel 1 con anterioridad.

4. Temario por nivel

Temario Nivel 1

a) Principios básicos de transductores phased array (PA)

- a. Array de elementos piezoeléctricos
- b. Campos cercano y campo lejano, apertura active, apertura pasiva, zapatas, rango y profundidad focal, longitud del punto de salida, focalización dinámica en profundidad.
- c. Retardos
- d. Control de la forma y el ángulo del haz ultrasónico
- e. Leyes focales
- f. Principios fundamentales de diseño y optimización de transductores PA
- g. Selección y configuración de transductores y zapatas.

b) Principios sobre sensibilidad de inspección

- a. Reflectores de referencia (radial, profundidad y espesor)

c) Equipos Phased Array

- a. Descripción de los controles, incluyendo puertos de entrada y salida
- b. Diagramas en bloque de un equipo estándar.

d) Barridos con transductores PA

- a. Barridos sectoriales (o angulares)
- b. Barridos lineales
- c. Barridos con ángulo fijo
- d. Barridos por franjas - composición de barridos
- e. Consideraciones sobre la velocidad de barrido

e) Calibraciones y verificaciones

- a. Verificación de los elementos del transductor
- b. Ángulos del haz y punto de salida.
- c. Forma del haz

f) Software para adquisición de datos

- a. Estructura de archivos
- b. Interfaz básica y ventanas de opciones
- c. Barra de estado
- d. Parámetros de configuración
 - i. Secuencia de inspección: configuraciones de secuencia de barrido y encoders.
 - ii. Parámetros de ultrasonido: adquisición, transductor, configuración, etc.
- e. Protocolo y controles de adquisición de datos
 - i. Menú para la adquisición de datos
 - ii. Presentación de datos en tiempo real.

g) Familiarización con el software

- a. Tipos de representación: diferentes opciones de personalización, incluyendo patrones de dinámica de eco, formatos de barridos B, C, D y vistas volumétricas combinadas.
- b. Cursores y compuertas
- c. Curvas TCG. Ajustes de umbrales y compuertas.
- d. Reportes y conversiones de archivos de datos disponibles.
- e. Guardado de archivos.

h) Procedimientos para la verificación de la existencia y posición de defectos.

i) Reportes

- a. Tabla de defectos.

Temario Nivel 2

a) Principios básicos de transductores phased array (PA)

- a. Array de elementos piezoeléctricos
- b. Campos cercano y campo lejano, apertura active, apertura pasiva, zapatas, rango y profundidad focal, longitud del punto de salida, focalización dinámica en profundidad.
- c. Retardos
- d. Control de la forma y el ángulo del haz ultrasónico
- e. Leyes focales
- f. Principios fundamentales de diseño y optimización de transductores PA

b) Principios sobre sensibilidad de inspección

- a. Reflectores de referencia (radial, profundidad y espesor)

c) Equipos Phased Array

- a. Descripción de los controles, incluyendo puertos de entrada y salida
- b. Diagramas en bloque de un equipo estándar.

d) Barridos con transductores PA

- a. Barridos sectoriales (o angulares)
- b. Barridos lineales
- c. Barridos con ángulo fijo
- d. Barridos por franjas - composición de barridos
- e. Consideraciones sobre la velocidad de barrido

e) Calibraciones y verificaciones

- a. Verificación de los elementos del transductor
- b. Ángulos del haz y punto de salida.
- c. Forma del haz

f) Software para adquisición de datos

- a. Estructura de archivos
- b. Interfaz básica y ventanas de opciones
- c. Barra de estado
- d. Parámetros de configuración
 - i. Secuencia de inspección: configuraciones de secuencia de barrido y encoders.

- ii. Parámetros de ultrasonido: adquisición, transductor, configuración, etc.
- e. Protocolo y controles de adquisición de datos
 - i. Menú para la adquisición de datos
 - ii. Presentación de datos en tiempo real.
- f. Modo de análisis
- g. Tipos de vistas para el análisis de datos
- h. Herramientas de análisis
- i. Principios de composición de imágenes volumétricas
- g) Principios sobre el análisis de datos**
 - a. Revisión y comparación de la información obtenida en inspecciones con ultrasonido convencional vs. las logradas con técnicas de ultrasonido PA.
- h) Familiarización con el software**
 - a. Opciones de composición volumétrica
 - b. Tipos de representación: diferentes opciones de personalización, incluyendo patrones de dinámica de eco, formatos de barridos B, C, D y vistas volumétricas combinadas.
 - c. Curvas TCG. Ajustes de umbrales y compuertas.
 - d. Cursores y compuertas
 - e. Reportes y conversiones de archivos de datos disponibles.
 - f. Guardado de archivos.
- i) Uso de las herramientas de software para la detección y el dimensionamiento de defectos**
- j) Análisis de datos**
- k) Procedimientos para la verificación de la existencia y posición de defectos.**
- l) Reportes**
 - a. Tabla de defectos.

NOTA: Las diferencias de temario entre los Niveles 1 y 2 está marcada en azul. Estos son los temas que hay que incluir en un curso complementario de Nivel 2 para personas que hayan tomado el Nivel 1 con anterioridad.

5. Bibliografía de referencia

- Introduction to Phased Array Ultrasonic Technology Applications. ISBN: 0-9735933-0-X. Published by RD Tech (<http://www.rd-tech.com>).
- PCN Certification of personnel engaged in ultrasonic testing using phased array transducers – PCN/GEN APPENDIX E9 ISSUE 4 REV B (2010) – The British Institute of Non-Destructive Testing
- Advice Note 23/08/2007: Essential capabilities of Phased Array equipment to comply with ASME 5:2004 article 4, ASME code case 2235-9 : 2005 and ASME code case 2557 : 2006
- Phased Array Technical Guidelines ISBN 0-9735933-1-8. Published by Olympus