



Departamento de  
Asesoría y Capacitación

Zion NDT SA de CV

Difracción de Tiempo de Vuelo (TOFD) Nivel II

## **1.0 Introducción**

- 1.1 Terminología de TOFD
- 1.2 Historia de TOFD (por ejemplo, M.G. SILK)
- 1.3 Responsabilidades de los niveles de certificación

## **2.0 Principios básicos de TOFD**

- 2.1 Revisión de la teoría de ondas ultrasónicas, refracción las ondas longitudinales
- 2.2 Introducción al TOFD conceptos y la teoría
- 2.3 Limitaciones técnicas

## **3.0 Equipo**

- 3.1 Sistemas computarizados
  - 3.1.1 Procesadores
  - 3.1.2 Panel de control incluyendo tomas de entrada y salida
  - 3.1.3 Diagrama de bloques que muestra los módulos básicos del circuito interno
  - 3.1.4 Operación con pilas portables contra los sistemas basados en computadoras completas
- 3.2 Herramienta del perfil del haz
  - 3.2.1 Separación de la sonda central (PCS) calculadas para material plano / componentes
  - 3.2.2 Separación de la sonda central (PCS) calculada para superficies curvas.
  - 3.2.3 Efectos del haz y control de propagación
  - 3.2.4 Cobertura de zona múltiple y limitaciones
- 3.3 Sondas
  - 3.3.1 Composición de los Materiales
  - 3.3.2 Características de amortiguación
  - 3.3.3 Selección de la frecuencia y el diámetro
- 3.4 Zapatas
  - 3.4.1 Selección del ángulo refractado e incidente
  - 3.4.2 Aplicaciones en alta temperatura
- 3.5 Escáneres
  - 3.5.1 Mecanizado
  - 3.5.2 Manual

## **4.0 Técnicas de la prueba**

- 4.1 Barridos en línea (Configuración única de la sonda Tandem)
- 4.2 Barridos en línea (Configuración de sonda múltiple)
- 4.3 Barrido Raster

## 5.0 Calibración

- 5.1 Cálculos velocidad del material
- 5.2 Calculo (s) de la combinación del retardo (s) del palpador
- 5.3 Tipos de digitalización y el muestreo
- 5.4 Señal promedio
- 5.5 Control de ancho de pulso
- 5.6 PCS y selección del ángulo
- 5.7 Sensibilidad
- 5.8 Pre -amplificadores
- 5.9 Efectos de curvatura

## 6.0 Recolección de Datos

- 6.1 Configuraciones de transductores individuales
- 6.2 Configuraciones de transductores múltiples
- 6.3 Barridos no codificados
  - 6.3.1 Almacenamiento de datos basada en el tiempo
- 6.4 Barridos codificados
  - 6.4.1 Barridos en línea
  - 6.4.2 Barridos Raster
- 6.5 Compensaciones del transductor y la indexación

## 7.0 Procedimientos

- 7.1 Aplicaciones específicas
  - 7.1.1 Evaluaciones de Materiales
    - 7.1.1.1 Barridos en materiales base
  - 7.1.2 Inspecciones de soldadura
    - 7.1.2.1 Detección y evaluación de defectos de soldadura de fabricación
    - 7.1.2.2 Detección y evaluación de craqueo en servicio
    - 7.1.2.3 Detección de la pérdida volumétrica como la erosión en la raíz de la soldadura y la dimensión parcial en la soldadura de penetración, verificaciones dimensionales
    - 7.1.2.4 Limitaciones geométricas
    - 7.1.2.5 Espesor e integridad de revestimiento de evaluaciones
  - 7.1.3 Geometrías complejas
    - 7.1.3.1 Transiciones, boquillas, conexiones de ramales , de camisetas, sillas de montar , etc.
- 7.2 Presentación de datos
  - 7.2.1 Estándar (A -scan, D -scan)
  - 7.2.2 Otros (B -scan, C -scan)
- 7.3 Evaluación de los datos
  - 7.3.1 Códigos / Normas / especificaciones
  - 7.3.2 Caracterización de defectos
  - 7.3.3 Defecto de dimensionamiento
  - 7.3.4 Geometría

- 7.3.5 Herramientas de software
  - 7.3.5.1 Linealización
  - 7.3.5.2 Lateral / pared posterior enderezado y cextracción
  - 7.3.5.3 Enfoque de la técnica de apertura sintética (SAFT)
  - 7.3.5.4 Procesamiento del espectro
  - 7.3.5.5 Compensación de la superficie curvada
- 7.3.6 Cursor (s) parabólico
- 7.4 Informe
  - 7.4.1. Imágenes de salida
  - 7.4.2 Herramientas de reporte a bordo
  - 7.4.3 Trazado, ACAD, etc.