

# TR-OPE-PR-04-IT-01

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA

## MEDICIÓN DE ESPESORES

Fecha de emisión: 10-noviembre-2024

Elaboró: Ing. Jorge Álvarez Rivera

Puesto: Gte. de Operaciones

Firma:



Revisó: Ing. Otoniel Arévalo Hernández

Puesto: Director General

Firma:



Aprobó: Ing. Juan M. Rangel Rodríguez

Puesto: Nivel III ASNT ID 210716

Firma:



## 1.0 OBJETIVO.

- 1.1 Establecer los parámetros técnicos necesarios para realizar la medición de espesores utilizando el método de ultrasonido por pulso eco de contacto directo.

## 2.0 ALCANCE.

- 2.1 Esta instrucción es aplicable para la determinación de espesor remanente o actual en metal base y/o componentes de tuberías, recipientes y tanques de almacenamiento.
- 2.2 Esta instrucción es aplicable a materiales metálicos que permitan la propagación de energía ultrasónica.
- 2.3 Para el caso de la medición de espesores en recipientes y tuberías, además de los valores medidos (mínimos y máximos), se deberá contar con los valores de: Espesor Nominal, Espesor de Retiro o Mínimo Requerido y su dictamen. Dichos valores deberán ser obtenidos del Data Book del equipo, de la Placa de Datos, de Especificaciones del Cliente, de la Normatividad Internacional aplicable, o de cálculos realizados para determinar Presión de Trabajo Máxima Permisible, debiendo considerar también los espesores por Requerimiento Estructural, etc. Cuando el cliente tenga equipos o tuberías que se inspeccionan con periodicidad promedio de 1 año, los datos de espesores que se obtengan desde la inspección inicial servirán como base para determinar tasas de corrosión y poder calcular vida remanente.
- 2.4 El inspector de PND debe tener en cuenta los aspectos citados en 2.3 antes de iniciar la actividad y de existir espesores menores al espesor mínimo requerido, estos deben ser reportados inmediatamente al Cliente para determinar la necesidad de realizar una inspección con Ultrasonido Haz Recto (barrido de sanidad) y poder determinar la causa de los valores de espesor bajos y/o la extensión de la zona afectada por corrosión o desgaste, la caracterización del daño, etc. Para su respectiva valoración y toma de decisiones: reparación del componente, monitoreo constante o retirar el equipo de servicio. Lo anterior crece en importancia para los equipos que se someten a Prueba de Presión después de la medición de espesores.

### **3.0 DEFINICIONES.**

- 3.1 Para esta instrucción técnica aplican las definiciones del procedimiento TR-OPE-PR-04.

### **4.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.**

ASTM E797-21	Standard Practice for Measuring Thickness by Manual Ultrasonic Pulse-Echo Contact Method
--------------	--

### **5.0 RESPONSABILIDADES.**

- 5.1 Es responsabilidad de la Gerencia de Operaciones la autorización de este procedimiento, la disposición de los equipos y materiales necesarios y de personal certificado.
- 5.2 Es responsabilidad de los supervisores de TRUESPECT el observar la adecuada y correcta aplicación de esta instrucción técnica.
- 5.3 Es responsabilidad del técnico aplicar correcta y adecuadamente de esta instrucción técnica.
- 5.4 El Nivel III ASNT es responsable de la Revisión de esta instrucción técnica.
- 5.5 Es responsabilidad del cliente mantener un registro actualizado de los equipos/tuberías y zonas inspeccionadas, así como de las reparaciones, y de verificar los resultados de la inspección.

### **6.0 DESARROLLO/INSTRUCCIONES/LINEAMIENTOS**

#### **6.1 Requisitos de equipo**

- 6.1.1 El instrumento ultrasónico debe ser de pulso eco con lectura digital. El equipo debe tener función para discriminación de pintura en caso de medir espesores sobre superficies con pintura.

- 
- 6.1.2 El transductor debe tener un elemento emisor separado del elemento transmisor (dual). El transductor debe ser acondicionado o reemplazado si presenta desgaste en la cara de contacto, evidenciado al colocarlo sobre el estándar de referencia sin acoplante. La frecuencia nominal del transductor debe ser de 5 MHZ.
- 6.1.3 Para medición de espesores mayores a aproximadamente 2" puede ser necesario el uso de transductores de un cristal con frecuencia de entre 2.25 y 5 MHz, el equipo ultrasónico debe poder operar con este tipo de transductor.
- 6.1.4 Calibración de linealidad. El instrumento debe ser calibrado para linealidad en intervalos de 0.100" a 2.000" (como mínimo) después de alguna reparación o cada año. El instrumento debe tener una etiqueta que demuestre la calibración. Si no presenta etiqueta debe tener un número de identificación con trazabilidad a un documento que compruebe su calibración. El documento de calibración debe mostrar la fecha de calibración, la fecha de vencimiento, la compañía y el individuo que realizó la calibración más reciente.
- 6.1.5 Se debe usar el mismo tipo de acoplante para la calibración y para la medición.
- 6.1.6 El estándar de referencia de campo debe ser de las mismas propiedades acústicas del material a ser inspeccionado y debe tener al menos dos espesores que cumplan con los siguientes requisitos de referencia:
- Sección gruesa = espesor nominal, + 0.100", - 0.
  - Sección delgada = 70% del espesor nominal, +0, - 0.100".
- Nota:** para la mayoría de las aplicaciones es suficiente con los estándares de referencia de 4 (0.250", 0.500", 0.750" y 1.000") y 5 (0.100", 0.200", 0.300", 0.400" y 0.500") pasos. Otras series de pasos pueden ser necesarios para medir espesores mayores a 1".
- 6.1.7 El estándar de referencia debe ser verificado con un micrómetro o vernier para determinar que se encuentre dentro de  $\pm 0.002"$  del espesor

establecido. El dispositivo de medición (micrómetro o vernier) debe estar calibrado dentro de los pasados 6 meses con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), u organismo equivalente. El dispositivo de medición debe tener una etiqueta que demuestre la calibración. Si no presenta etiqueta debe tener un número de identificación con trazabilidad a un documento que compruebe su calibración. El documento de calibración debe mostrar la fecha de calibración, la fecha de vencimiento, la compañía y el individuo que realizó la calibración más reciente.

- 6.1.8 Despues de los ajustes de calibración en campo, el medidor debe medir ambos espesores con una precisión de  $\pm 0.001"$ .
- 6.1.9 La calibración de campo debe ser verificada con la siguiente frecuencia:

- a) Al inicio de cada jornada.
- b) Cada 20 elementos examinados o cada 100 lecturas, lo que ocurra primero.
- c) Cuando la medición indica una pieza rechazable.
- d) Cada vez que el instrumento se encienda.
- e) Cuando se sospeche que el medidor presenta un daño.
- f) Cuando se cambie el transductor, el cable, el operador o el espesor nominal de la tubería.
- g) Al término de cada jornada de inspección.

- 6.1.10 Si no se ha verificado una previa precisión de la calibración de campo, todas las áreas probadas desde la última verificación de calibración válida deben ser re inspeccionadas después de corregir la calibración.

## 6.2 Preparación:

- 6.2.1 Todos los elementos por medir deben estar identificados.
- 6.2.2 El inspector debe contar con los alcances, dibujos, isométricos e información precisa para identificar los puntos de medición solicitados por el cliente.

- 6.2.3 La superficie externa del componente donde serán tomadas las mediciones debe estar limpia, libre de óxido, polvo, pintura mal adherida y otras condiciones que impidan un apropiado acoplamiento. Se podrán realizar mediciones sobre superficies con pintura solo si el equipo tiene la función para discriminar pintura.

### 6.3 Procedimiento

- 6.3.1 Para la medición de tubos menores a 6" de diámetro externo la línea que divide el elemento transmisor del elemento receptor debe colocarse de forma perpendicular con respecto al eje del tubo.
- 6.3.2 Despues de la aplicación de acoplante, se deben tomar las mediciones en los puntos especificados. Para obtener la medición se debe colocar la cara de contacto sobre la superficie ejerciendo una leve presión manual, la medición correcta es aquella que se mantenga estable. Las lecturas dudosas deben ser verificadas y/o repetidas hasta obtener una medición confiable.
- 6.3.3 Cuando se detecten espesores por debajo del espesor nominal (usualmente 10%) o cuando se sospeche de pérdidas de espesor por desgaste o corrosión, el inspector debe escanear la superficie dentro de un radio de 1" de la lectura más baja para confirmar o modificar el valor. La lectura más baja debe ser registrada.

### 6.4 Criterio de Aceptación

- 6.4.1 Los materiales que no cumplan los espesores mínimos requeridos especificados deben rechazarse y ponerse a disposición del cliente.
- 6.4.2 El valor de espesor mínimo requerido debe ser proporcionado por el cliente o ser obtenido de la memoria de cálculo correspondiente.

## 7.0 REVISION Y CAMBIOS

**\*Este documento debe ser revisado:**

Anualmente	
Cada tres años	✓
Cada dos años	
Cada Junta de Revisión de Gerencia	
Otro Caso	

**\*Puede requerir una revisión antes si existiera una actualización de la norma de referencia**

### Historial de Cambios.

Fecha	Revisión	Descripción de la Revisión	Elaboró	Autorizó
21/07/2017	00	Edición Inicial	Ing. Jorge Álvarez Rivera	Ing. Otoniel Arevalo H.
27/12/2019	01	Implementación del SGI	Ing. Jorge Álvarez Rivera	Ing. Otoniel Arevalo H.
29/03/2021	02	Revisión conforme normas de referencia vigentes	Tec. Juan M Rangel R	Ing. Otoniel Arevalo H.
30/08/2021	03	Se agregan párrafos 2.3 y 2.4	Tec. Juan M Rangel R	Ing. Otoniel Arevalo H.
10/11/2021	04	Se revisa conforme ASTM E797- 21. Sin cambios	Tec. Juan M Rangel R	Ing. Otoniel Arevalo H.
10/11/2024	05	Se modifican párrafos 2.3 y 2.4: se quitan limitantes a Halliburton. Se mejora y complementa el párrafo 6.3.2. Se agrega el párrafo 6.4.2.	Tec. Juan M Rangel R	Ing. Otoniel Arevalo H.