

INFORME DE MEDICIÓN DE ESPESORES DE TUBERÍAS EN CAMISEA

Preparado por: Carlos Salazar

Antecedentes

Después de soldar la tubería pero antes de bajar la tubería en la zanja, si un inspector encontraba una embolladura, comunicaba la necesidad de una inspección superficial a Techint. Luego un inspector contratista hacia esta inspección con ultrasonido pulso eco para confirmar que el sitio de daño físico todavía tenía el espesor dentro de la norma. En el caso de aproximadamente 100 inspecciones de tal índole, el inspector era Carlos Salazar. Además de confirmar el espesor de tubo en los alrededores del daño físico, el Sr. Salazar a título personal tomaba mediciones circunferenciales con ultrasonido en los extremos descubiertos (sin revestimiento tricapa) de estos tubos para confirmar el espesor del tubo. Estas pruebas se realizaron en el poliducto entre Km. 6 y Km. 40 en la zona de selva, zona de Rumichaka al Km. 400, entre otros. Por medio de estas mediciones el Sr. Salazar se enteró de una corrosión acelerada en muchos de estos tubos.

Medición de espesor - ultrasonido

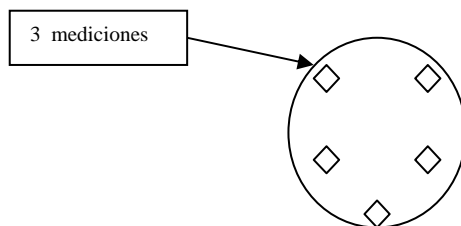
Las tuberías están sujetas a corrosión, es decir a la pérdida de material que va disminuyendo el espesor de la pared y que puede llegar a condiciones críticas. El espesor mínimo admisible de una tubería lo determina las normas API y el ASME según la aplicación y dependiendo de las características físicas y de los procedimientos de construcción.

La medición ultrasónica para determinar el espesor real de la tubería se hizo mediante la técnica pulso-eco de contacto directo utilizando transductores de 0,375" (9,525 mm) de diámetro con frecuencias centrales de 5 MHz, además de glicerina como medio acoplante. Los resultados mostraron una variación insignificante de la velocidad ultrasónica.

Precisión del equipo $\pm 0,02$ mm Temperatura superficial - 10 + 50 °C

Nuestra inspección consistía en realizar la medición de espesores por ultrasonido en las paredes de la tubería de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del Código ASME Sección VIII, División 1 y 2, y el Procedimiento Interno de Techint.

Se toma un muestreo de puntos de medición en el diámetro exterior del tubo, se consideraba de 4 a 5 puntos de la zona dañada en cada punto se tomaba 3 mediciones y se hacia el promedio para luego promediar con los demás puntos. Siendo esta una referencia de medición codificada en la que se reportaban los espesores máximo y mínimo.



La suma de estas 3 mediciones (total 15) se dividían entre 5 y este era el espesor real encontrado

INFORME DE MEDICIÓN DE ESPESORES DE TUBERÍAS EN CAMISEA

Con las características técnicas originales la tubería y los valores actuales encontrados se determinarán la velocidad de corrosión. Con los parámetros anteriores y espesores mínimos calculados y recomendados por el Código, se determinará su vida útil.

Los espesores nominales de la tubería utilizada en el Proyecto Camisea

Diámetro en Pulgadas	Espesor en Pulgadas	Espesor en Milímetros	Presion Minima	Código de Color	
10.75"	0,25	6,35	2770		
	0,219	5,56	2420		
14"	0,219	5,56	1860		
	0,25	6,35	2130		
	0,281	7,14	2390		
	0,312	7,92	2650		
	0,334	8,74	2920		
	0,375	9,52	3000		
	0,438	11,12	3000		
18"	0,406	10,31	2680		
	0,496	11,91	3000		
	0,562	14,27	3000		
	0,625	15,87	3000		
24"	0,438	11,12	2300		
	0,469	11,91	2460		
	0,5	12,7	2630		
	0,562	14,27	2950		
	0,625	15,87	3000		
	0,75	19,05	3000		
32"	0,625	15,87	2460		
	0,688	17,47	2710		

Nota: La mayoría de la tubería siempre viene con un espesor extra, encima del espesor nominal, de 0.3 a 0.4 milímetros.

Mediciones de Espesores en Campo

Se hacían únicamente para dos formas establecidas por el procedimiento de Techint:

- 1) Por Accidente Físico de la Tubería.

Estos accidentes físico eran producidos por los vehículos que transitaban por el derecho de vía (Pay-Car y Seibos) originado abolladuras, o hundimiento de las tuberías

- 2) Por salto de Arco

Esto era ocasionado no intencionalmente por la antorcha del soldador, originando en el metal base del tubo una especie de quemon que originaba ser reparado manualmente con un limaron y después ser medido por medio ultrasónico.

En todos estos casos si el material base (tubo) se encontraba muy dañado y sobrepasaba el limite del 10% menos del espesor nominal este era cambiado o únicamente era cortado en el área dañada ASME B31.8 y Procedimiento Techint.

INFORME DE MEDICIÓN DE ESPESORES DE TUBERÍAS EN CAMISEA

Además a título personal:

- 3) hice algunas mediciones en todas las circunferencia de las tuberías esto lo hice en un porcentaje de unos 90-100 tubos de diámetro de 14" 18" y 24.

Estas mediciones no eran reportadas ya que estas no estaban estipuladas hacerlas en el procedimiento de Techint, he podido constatar que gran parte de estas mostraban una corrosión acelerada en la pared del tubo y que en algunos casos estas mediciones estaban fuera del límite del espesor nominal debido a su corrosión interna.

Grado de corrosión anual según norma ASME

El grado máximo de corrosión anual estipulado en la norma ASME es de 0.134 mm. por año. Esto quiere decir que toda tubería bien protegida únicamente sufriría una corrosión anual de 0.0134 o menos. La tubería que inspeccionó el Sr. Salazar en el campo a título personal con equipo ultrasonido, de un total de alrededor de 100 tubos, aproximadamente 50 por ciento tenían un grado de corrosión mayor al grado de corrosión esperada, un máximo de 0.134 mm. en tubería nueva.

Estas tuberías que fueron expuestas a la intemperie y diversos cambios climáticos, y sin protección en los extremos, y más aún con un posible lapso largo entre la fecha de fabricación y la fecha de instalación, contaban con un grado de corrosión acelerada.