



INFORME

MEDICION DE ESPESORES INTERCAMBIADOR DE CALOR

PLANTA: **EQUIPO HOT WATER OIL H 21**

COMITENTE: **GREEN OIL SERVICES SA**

PEDIDO N°: O/C N° -

Instrumento Utilizado:

Medidor de espesores por ultrasonido, marca SIUI, MODELO CTS 49.-

Fecha de medición: 10 DE FEBRERO DE 2021.-



INTRODUCCION

Hemos revisado Punto a punto el INTERCAMBIADOR DE CALOR, LINEA DE DESCARGA Y DEPOSITO DE AGUA, siguiendo un esquema de reticulado, en la forma que se ilustra más abajo, prestando atención a los valores menores que el mínimo de fábrica, tomando como referencia para ello los catálogos publicados por las empresas fabricantes de chapas para fabricación de Recipientes a presión, nacionales y extranjeros como así también la observación de las NORMAS ASME VIII, DIV. I, de diseño de recipientes y tubería bajo presión.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO

Se ha dispuesto en esta oportunidad de un equipo marca SIUI, modelo CTS 49, con un palpador SIUI- TG5-10L. Transductor de doble elemento o función, capaz de medir en tres modos. (Normal, Eco-Eco, y sobre recubrimiento)

El rango de medición es de: 0,6 a 500 mm. en el modo Pulso-Eco, y de 2,5 a 250 mm. en el modo Eco- Eco.

Resolución: 0,01 en todo el rango.

Un icono en pantalla, indica el grado de acoplamiento, asegurando la calidad del acoplamiento en el punto de contacto antes de realizar la medición.

Un gráfico de Ondas permite el control ajustado de frecuencia, alturas de compuertas y ganancia, como así también la identificación del Pico de Onda reflejado correcto, lo que evita errores de apreciación.



TAREAS DE CONTROL DE LA CALIDAD DE LA MEDICION

Un icono en pantalla, indica el grado de acoplamiento, que permite cualificar el acoplamiento de la sonda en el punto de contacto antes de realizar la medición. Si el acoplamiento no es suficiente el equipo no arrojará una lectura, debiendo proceder a revisar el punto, limpiar y volver a colocar gel acoplante, hasta lograr una calificación suficiente para realizar la lectura.

Cuando se detecta un mínimo que excede el valor de tolerancia previsto, se vuelve a medir varias veces hasta asegurarse de que la medición es correcta.

Una vez elaborado el informe, se vuelven a revisar todas las tablas de valores, a fin de asegurar que no haya errores en las transcripciones.



INFORME

Las presentes observaciones pretenden alertar sobre disminuciones de espesor detectadas en el accesorio medido, cuyo diferencia con el valor Standard de fábrica, resulte mayor al porcentaje asignado por normativa (ASTM A 450/ A 450 – 92 a) del 10% . Así por ejemplo para un tubo de diámetro nominal 2" SCH 40, el espesor expresado en tablas resulta de 3,91 mm, lo que significa que este valor puede oscilar entre 3.52 mm y 4,30 mm.

Tubos sin Costura de Conducción y Aplicaciones en General

TABLA DIMENSIONAL															
DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	SCHEDULES													
pulg.	mm		STD	XS	XXS	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160
1/8	10.3	Espesor	1.73	2.41					1.73		2.41				
		Peso	0.37	0.47					0.37		0.47				
1/4	13.7	Espesor	2.24	3.03					2.24		3.03				
		Peso	0.63	0.80					0.63		0.80				
3/8	17.1	Espesor	2.31	3.20					2.31		3.20				
		Peso	0.84	1.10					0.84		1.10				
1/2	21.3	Espesor	2.77	3.73	7.47				2.77		3.73				4.78
		Peso	1.27	1.62	2.55				1.27		1.62				1.95
3/4	26.7	Espesor	2.87	3.91	7.82				2.87		3.91				5.56
		Peso	1.69	2.20	3.64				1.69		2.20				2.90
1	33.4	Espesor	3.38	4.55	9.09	2.77			3.38		4.55				6.35
		Peso	2.50	3.24	5.45	2.09			2.50		3.24				4.24
1 1/4	42.2	Espesor	3.56	4.85	9.70	2.77			3.56		4.85				6.35
		Peso	3.39	4.47	7.77	2.69			3.39		4.47				5.61
1 1/2	48.3	Espesor	3.68	5.08	10.16	2.77			3.68		5.08				7.14
		Peso	4.05	5.41	9.56	3.11			4.05		5.41				7.25
2	60.3	Espesor	3.91	5.54	11.07	2.77			3.91		5.54				8.74
		Peso	5.44	7.48	13.44	3.93			5.44		7.48				11.11
2 1/2	73.0	Espesor	5.16	7.01	14.02	3.05			5.16		7.01				9.53

Referencia:  **Tenaris**Siderca

Atendiendo a este criterio, propuesto por esta parte, se analizó cada tramo de tubo, y accesorios prestando atención a los mínimos detectados, y comparándolos con el espesor nominal aumentado y disminuido en 10%. Quedando constancia de ello en el registro de espesores que se adjunta.



CRITERIO UTILIZADO

Para desarrollar la medición, adoptamos como vista frontal, aquella en que el operario tiene acceso, cuando el intercambiador se encuentra montado sobre el chasis del camión.

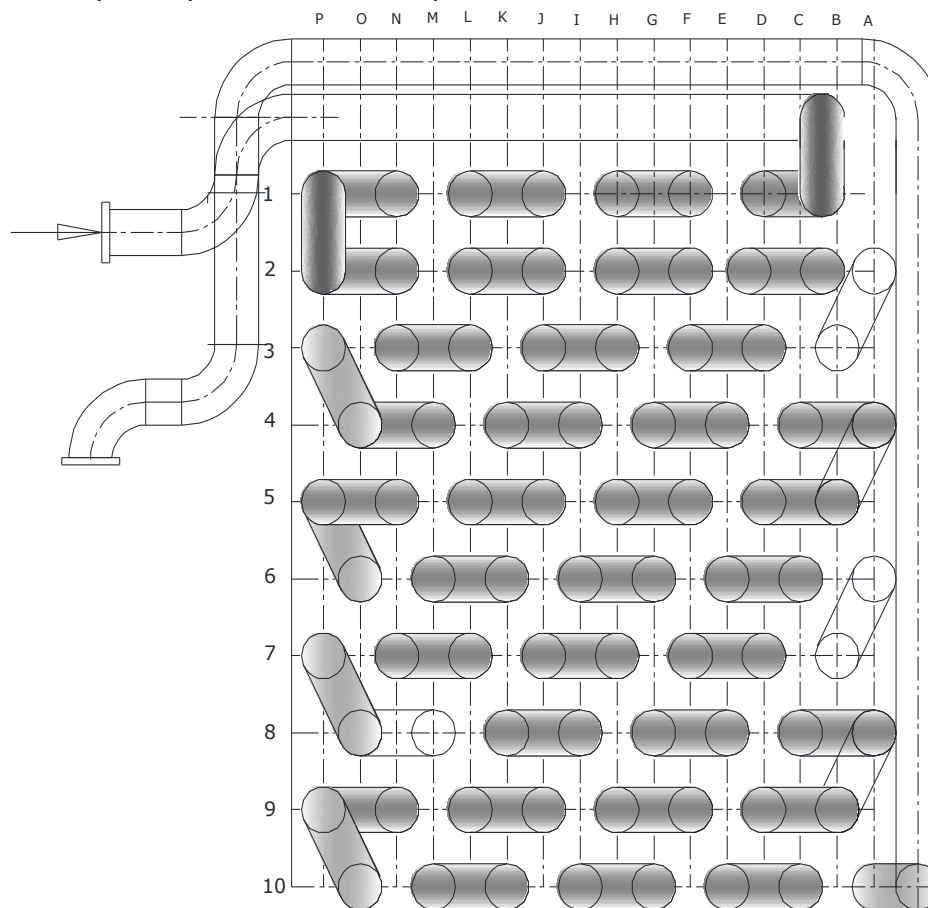
Esta ubicación corresponde al lado izquierdo del vehículo, es decir del lado del conductor. Por lo tanto, ubicado en su posición de trabajo, la parte superior será el nivel 1, y la parte inferior (la que está más cerca del quemador) será nuestro nivel 10.

En el dibujo se pueden observar la forma en que se designaron los tubos y curvas.

Los tubos del nivel superior son designados con subíndice 1 (A1, C1,D1...), en tanto que los del nivel inferior tienen el subíndice 10 (P10, O10, K10...).

El tubo de ingreso de líquido, está designado con la letra A, y es el primer tubo de la derecha, todos los que están en la mismo vertical, llevarán la misma letra, pero subíndice correspondiente a su nivel, así A2, A4, A6, son tubos de distintos niveles que están en la mismo vertical.

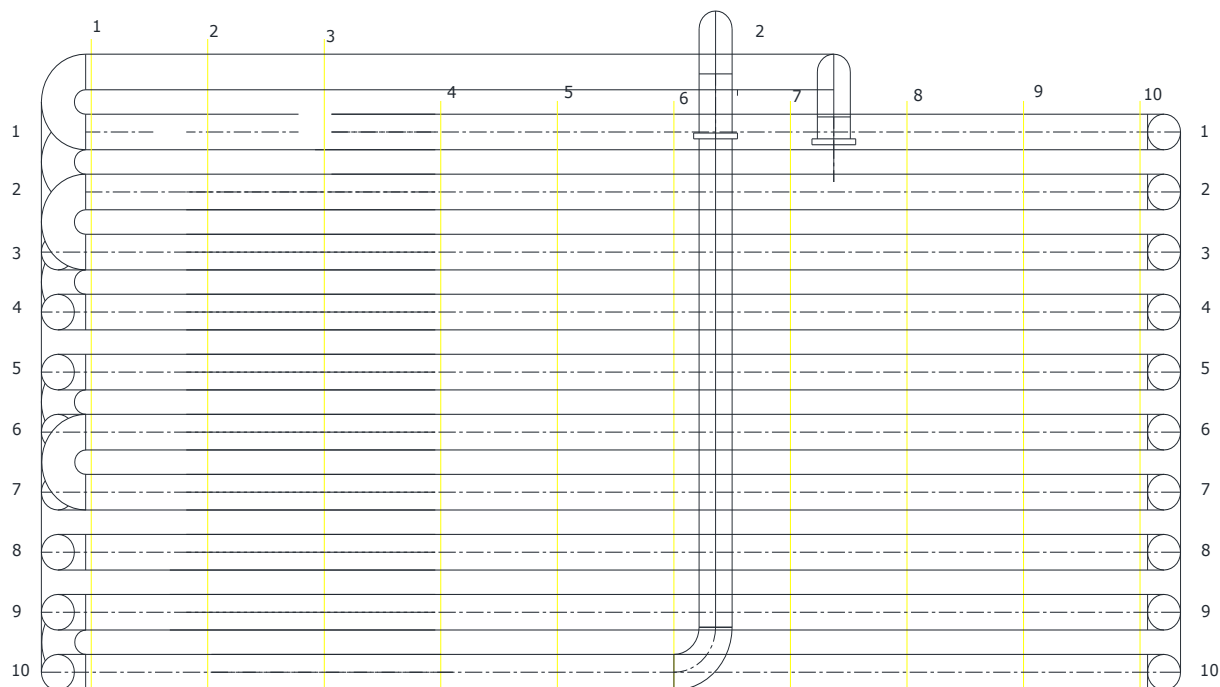
Para determinar las secciones, se parte de 1 cm del cordón de soldadura (Cerca de la ZAC) y cada 20 cm se marca un plano vertical que corta a todos los tubos por igual. De modo que cada tubo estará atravesado por 10 planos verticales, que definirán las secciones de medición.



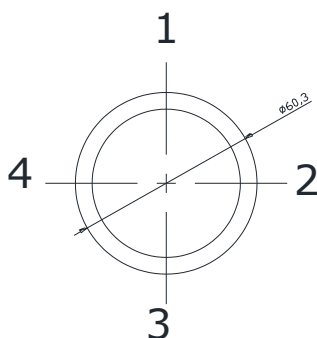
Vista frontal



Vista lateral derecha



Esquema de medicion





Se toman cuatro puntos por sección, como se indica en el Esquema de Medición. Cuando los puntos no son accesibles o no arrojan valor debido a su rugosidad, o irrelevancia, no se consignan en la planilla.

Los tubos más comprometidos térmicamente, son los del nivel más bajo (Nivel 10), que están bajo fuego directo por su cercanía al quemador. Además, se verifican allí los mayores niveles de corrosión externa por oxidación en alta temperatura. De manera que tomaremos como referencia el menor valor allí registrado para efectuar el cálculo de presión de trabajo.

TUBOS NIVEL INFERIOR (NIVEL 10)												Página N° : 1 de 3
Ø	UB.	SECC	TIPO DE ACCESORIO	POSICIONES								OBSERVACIONES
				1	2	3	4	5	6	7	8	
2"	K10	1	Tubo			2,35	N/A					
		2	Tubo			3,40	N/A					
		3	Tubo			3,11	N/A					
		4	Tubo			3,24	N/A					
		5	Tubo			3,40	N/A					
		6	Tubo			2,85	N/A					
		7	Tubo			3,90	N/A					
		8	Tubo			3,19	N/A					
		9	Tubo			3,50	N/A					
		10	Tubo			3,32	N/A					

El tubo con el menor registro de espesor es el K 10, con un mínimo de 2.35 mm, aunque en el registro puede observarse cierta uniformidad de desgaste en el nivel 10 especialmente.

MINIMO	Esp. Nom.	ΔE (mm)	%
2,35	3.91	1.56	39.8

En este caso, se han consignado los puntos de la posición 3 del Esquema sobre toda la longitud correspondiente al tubo k 10, que arrojó el menor valor de espesor medido (**2,35mm**), correspondiente a una disminución del mismo de 1,56 mm, lo que se interpreta como una disminución de 39,8% respecto del valor nominal de fábrica. (valor que fue contrastado in situ con tubos nuevos disponibles en el lugar).

Aplicando lo indicado en Código ASME, sección 8, para este espesor:

$t = (P \cdot D / 2(SE + YP)) + C = 2.39 \text{ mm}$ podemos despejar la máxima presión admisible, para la temperatura de trabajo de diseño (130°C).

$$P: S \cdot E / ((D / 2(t + c)) - Y)$$

t: espesor
P : Presión interior (3 Kg/cm² * 2) = 0.06 Kg/mm²
D: Diámetro exterior (60,3 mm)
S: 1200 Kg/cm² (12 Kg/mm²) Tensión admisible
E: Coeficiente de soldadura (0,7)
Y: Factor según material y temperatura (0,4 para 482 °C)
C: Sobre espesor por corrosión.



$$P: S \cdot E / ((D/ 2(t+c)) - Y) = 12 \text{ (Kg/mm}^2\text{)} \cdot 0,7 / ((60,3\text{mm}/ 2.35 \text{ mm}^2) - 0,4) = 0.6758 \text{ Kg/mm}^2$$

Esto es: 67.58 Kg/cm². Que resulta una presión muy alta respecto de la presión de trabajo normal del equipo (3 Kg/cm²) y de la Presión de diseño (6 Kg/cm²).

Adoptando la presión de diseño (P = 6 Kg/cm²) , el espesor necesario resulta:

$$t = ((0,06\text{Kg/mm}^2 \cdot 60.3\text{mm}) / 2 (12 \text{ Kg/mm}^2 \cdot 0,7 + 0,4 \cdot 0.06 \text{ KG/mm}^2)) + C \text{ mm} =$$

$$t = (0.85 + C) \text{ mm}$$

Adoptando un sobre espesor de 1 mm, t = 1,85 mm, que es un valor inferior al mínimo medido.

LÍNEA DE DESCARGA

La línea de descarga presenta un mínimo de 3.32 mm para un tubo de SCH 80 y está muy por encima del valor mínimo detectado, por lo tanto, aún con sobredimensión.

TANQUE DE AGUA: No presenta disminución de espesor relevante.

CONCLUSIÓN:

Desde el punto de vista del espesor de material, el intercambiador se encuentra Operativo, en tanto se mantengan las condiciones de operación indicadas por el cliente (3 Bar, 130 °C), La línea de descarga y el depósito de agua presentan un desgaste mínimo que no afecta su función.

Se deberá estar atento a posibles incrustaciones, o corrosión interna, por lo que se recomienda volver a inspeccionar en el término de 1 año, para evaluar la tasa de desgaste de los tubos y accesorios.

Jorge L. Pistagnesi
Ingeniero Industrial Or. Mecánica
Nivel 1 en US – LP y PM

