

# INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS PUNTUALES DE APLICACIÓN DE AISLANTE TÉRMICO

LUGAR: PRODUCTOS FLORIDA S.A., cuarto de calderas.

PRODUCTO: C-COAT Standard (T-260)

ANTECEDENTES: Se solicitó al Ing. Luis Barrantes permiso para aplicar el revestimiento aislante térmico mencionado sobre varias superficies calientes en equipos y partes metálicas calientes en el cuarto de calderas y ver resultados. Cabe mencionar que el Ing. Barrantes, jefe de mantenimiento de PRODUCTOS FLORIDA ya conocía un producto similar el MASCOAT pero en una aplicación que hiciera personalmente no vió resultados muy llamativos sobre todo porque se debía aplicar una capa de más de 3 mm.e. en capas de 20 mills. elevando mucho el costo en material y mano de obra.

DESARROLLO: El día 16 de julio 2018 se procedió a escoger ciertos puntos para la aplicación del C-COAT T-260 que se detallan a continuación:

1. PUNTO DE PRUEBA #1: Distribuidor de agua de alimentación hacia las calderas, después de las bombas y al pie del tanque de condensados el cuál maneja temperaturas de agua caliente entre 80 y 90°C:



-1

2. PUNTO DE PRUEBA #2: Válvula principal de vapor de 8" diá. de la caldera #3 de 600 Hp en el colector-distribuidor de vapor. La presión del vapor normalmente es de 140 a 145 psig.:



-2

3. PUNTO DE PRUEBA #3: Borde de la brida de acople de la puerta posterior de la caldera #2 de 350 hp:



-3

4. PUNTO DE PRUEBA #4: Columna del control de nivel izquierdo de la caldera #1 de 250 Hp. De igual modo esta caldera opera en una presión de vapor de entre 140 a 145 psig.:



-4

En estos cuatro lugares se aplicó el T-260 previamente diluido con 25% de agua. Si bien algunas de las superficies estaban a más de 150°C, la adherencia de la primera capa fue muy buena. A lo largo del día se aplicó otras dos capas más logrando un espesor de unos 0.7 mm. (estimado).

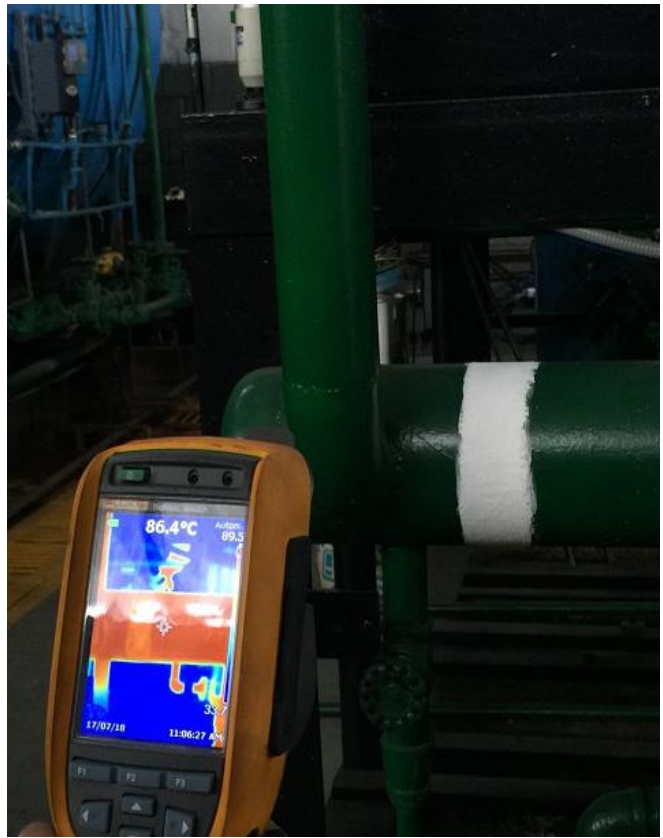
Al siguiente día se aplicó otras dos capas logrando cerca de 1.2 mm. de espesor.

Luego de un par de horas de la última aplicación del día 17 de julio se tomó las lecturas siguientes:

PUNTO DE PRUEBA #1:



-5



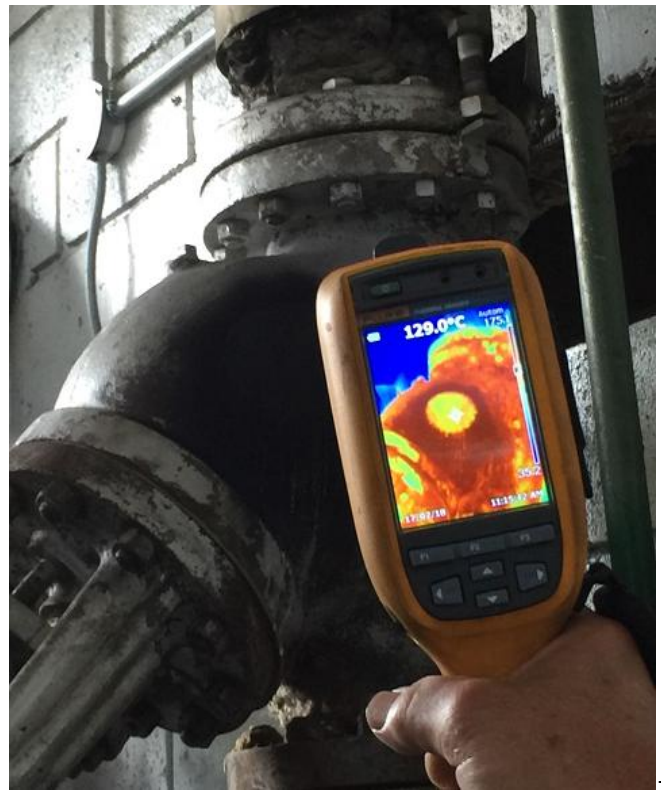
-6

Foto-5: temperatura sobre zona con T-260 = 81.7°C; Foto-6: temperatura sobre zona sin T-260 =86.4°C.

PUNTO DE PRUEBA #2:



-7



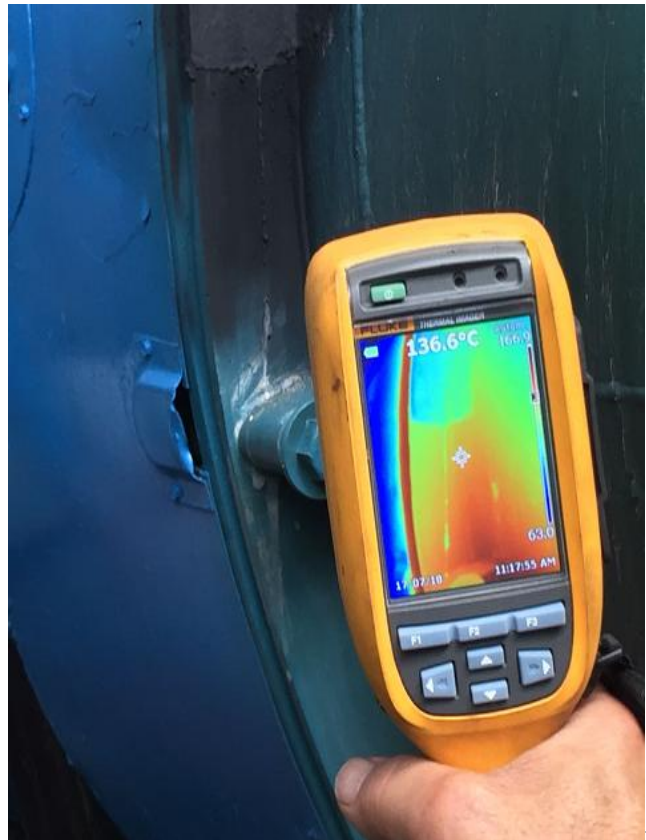
-8

Foto-7: temperatura sobre zona sin T-260 =173.1°C; Foto-8: temperatura sobre zona con T-260 =129.0°C.

PUNTO DE PRUEBA #3:



-9



-10

Foto-9: temperatura sobre zona con T-260 =110.4°C; Foto-10: temperatura sobre zona sin T-260 =136.6°C.

PUNTO DE PRUEBA #4:



-11



-12

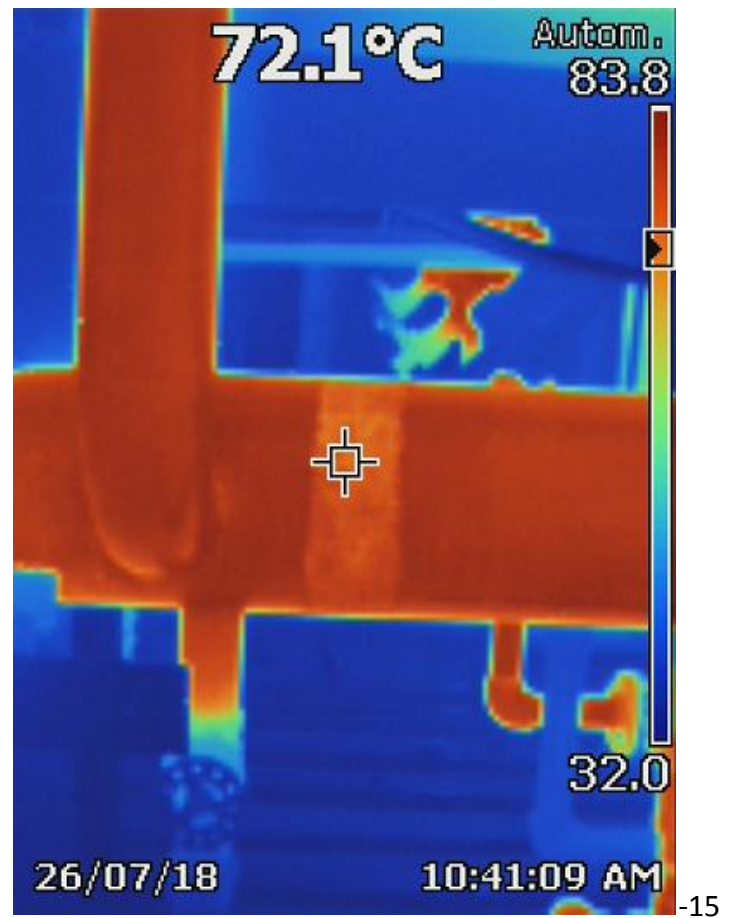
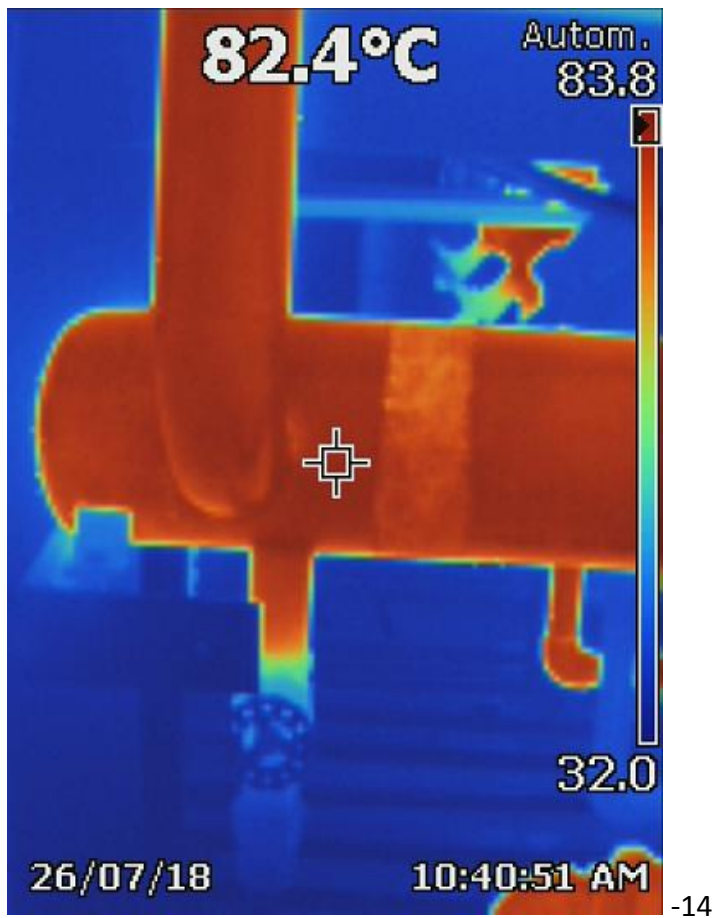


-13

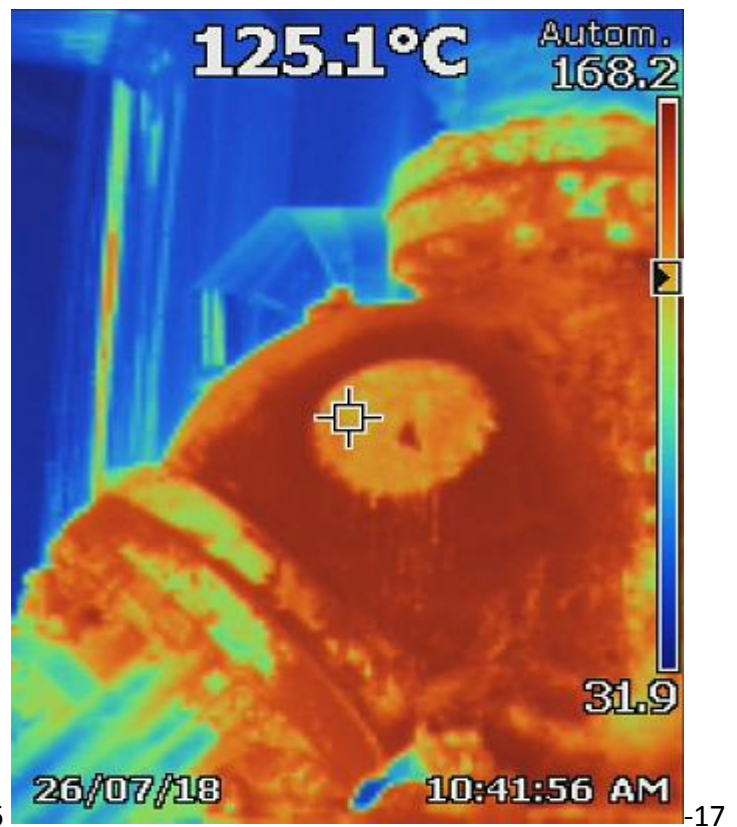
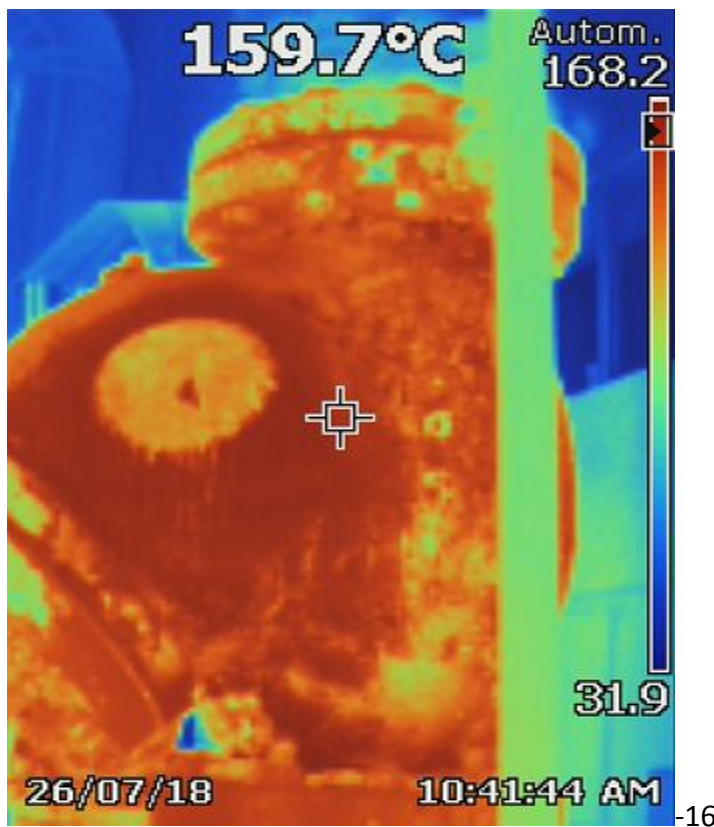
Foto-11: temperatura sobre zona sin T-260 lado vapor =171.5°C; Foto-12: temperatura sobre zona sin T-260 lado agua =136.4°C; ; Foto-13: temperatura sobre zona con T-260 lado agua lado línea de nivel =122.7°C.

Se dejó curar varios días y para el 26 de julio 2018 se realizó nuevas lecturas que se detallan a continuación:

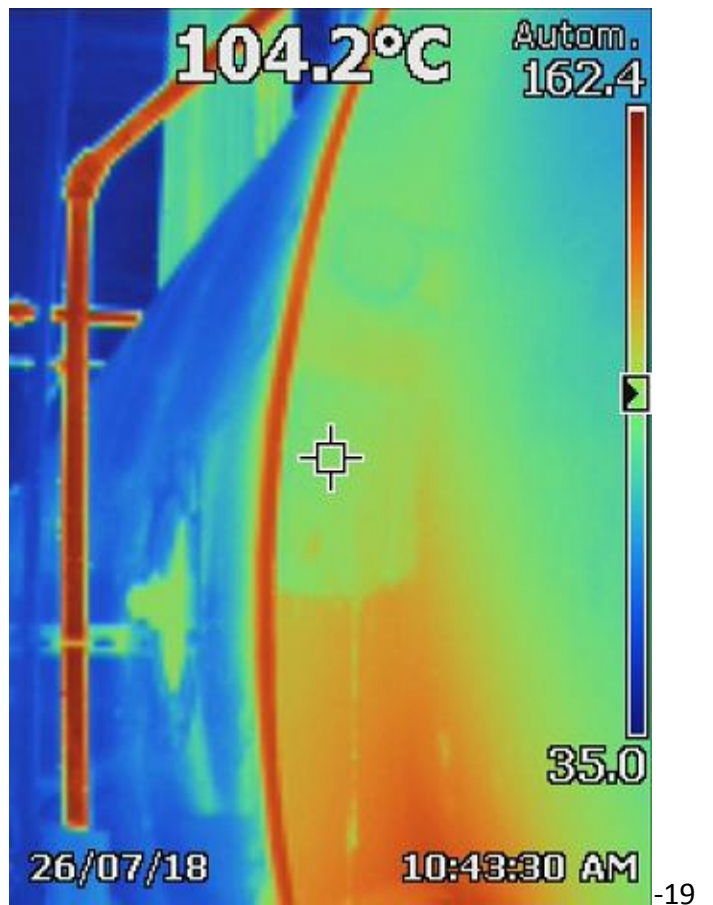
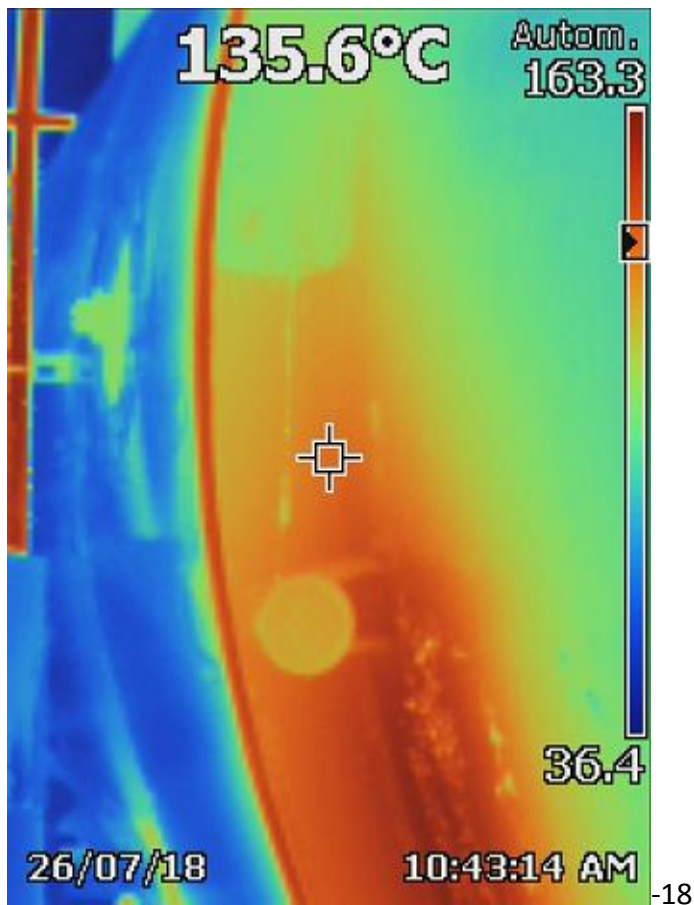
PUNTO DE PRUEBA #1:



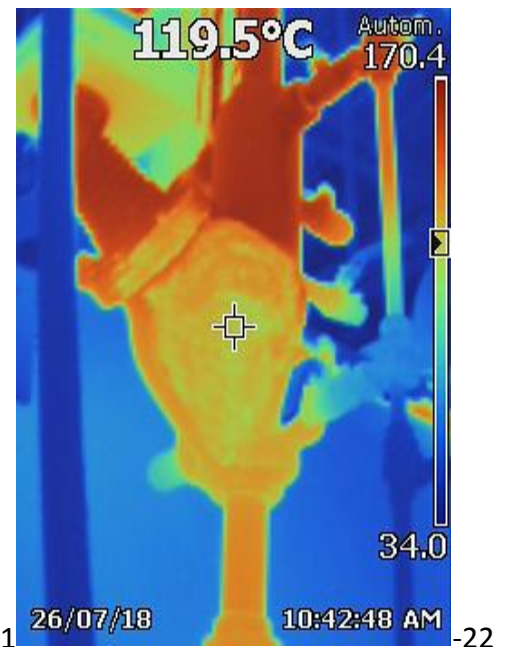
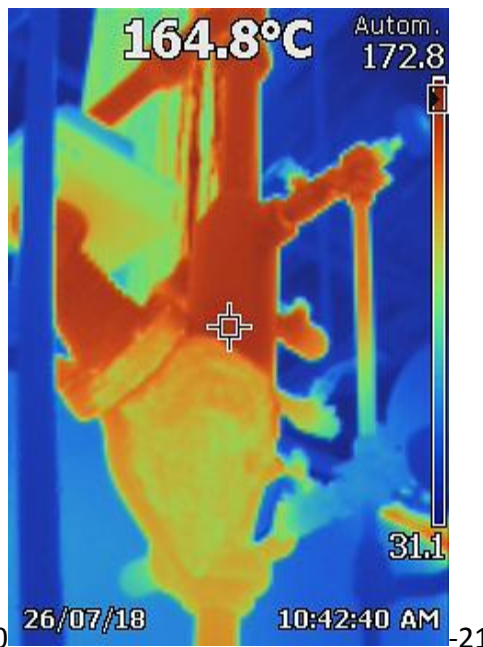
PUNTO DE PRUEBA #2:



PUNTO DE PRUEBA #3:



PUNTO DE PRUEBA #4:



Si bien, la diferencia de temperaturas sin o con revestimiento en los diferentes puntos de prueba no lo dice todo se anotan seguidamente:

Punto de Prueba #1 Diferencia Porcentual = 12.5%.

Punto de Prueba #2 Diferencia Porcentual = 21.66%.

Punto de Prueba #3 Diferencia Porcentual = 23.15%.

Punto de Prueba #4 Diferencia Porcentual = 27.48% (referencia temperatura de zona de vapor).

Punto de Prueba #4 Diferencia Porcentual = 17.07% (referencia temperatura de zona de agua caliente).

Para cuantificar un poco mejor se debería calcular la pérdida de calor o flujo del mismo por unidad de área (**Q**) a través de dichas superficies sin y con revestimiento para una combinación de radiación y convección natural al aire circundante y temperatura del aire conocida y según la geometría y posición de cada superficie lo que no es tan fácil.

Sin embargo en general podemos decir que el calor perdido (**Q**) es directamente proporcional a la multiplicación de un coeficiente (no determinado **C**) por la conductividad térmica de la superficie en contacto con el aire circundante (**K**) multiplicado por la diferencia de temperaturas de la superficie (**T2**) menos la del aire circundante (**T1**), o sea:

$$Q = C \times K \times (T2 - T1)$$

Asumiendo que **C** es inherente a la geometría y posición de la superficie, podemos simplificar la ecuación para una comparación adimensional como:

$$Q = K \times (T2 - T1)$$

La conductividad del acero **Kac** es de 47 a 58 w/m<sup>2</sup>°K.

La conductividad térmica de la fibra de vidrio es **Kfv** es de 0,03 a 0,07 w/m<sup>2</sup>°K

La conductividad térmica del revestimiento Prolymer T-260 **Kt260** es de 0,0012 a 0,004 w/m<sup>2</sup>°K

Así si comparamos pérdidas de calor, las diferencias se incrementan no solo con el % de temperaturas señalado arriba, sino también con el % de conductividades térmicas, así para el caso del punto de prueba #4 referencia de temperatura zona vapor con temperatura zona revestida es: ( se asume temperatura aire circundante en 30°C)

$$Q_{ac} = 47 \times (164.8 - 30) = 7604$$

Para el caso que se utilizara fibra de vidrio y asumiendo una temperatura superficial de la misma de 45°C:

$$Q_{fv} = 0,03 \times (45-30) = 0,45$$

Con T-260:

$$Q_{t260} = 0,004 \times (119,5 - 30) = 0,358$$

Si bien este simple razonamiento no pretende ni siquiera aproximarse a un análisis básico de transferencia de calor, lo que se trata de lograr es presentar un recurso de comparación en el cual se puede concluir que el utilizar este

revestimiento C-COAT Standard T-260 es tan efectivo e incluso ligeramente mejor en reducción de pérdidas de energía que el utilizado tradicionalmente como es la fibra de vidrio cuya instalación es complicada, tediosa en mano de obra de aplicación y que generalmente se deteriora rápido en zonas húmedas y de alto tránsito como la intemperie o áreas que deben ser sanitizadas frecuentemente. Además C-COAT permite reparaciones de daños localizados de manera muy sencilla, sin necesidad de parar el uso del equipo y es prácticamente impermeable evitando la corrosión del metal. Además puede ser pintado posteriormente del color que se desee. Fácil de aplicar sobre todo en superficies irregulares y complicadas como bridas, accesorios, válvulas, etc.

Siendo un producto de nueva nanotecnología que está ingresando al país, debe desarrollarse sus usos y aplicación óptima a través de las recomendaciones del fabricante y el entrenamiento y experiencia del personal que lo instale, y explorando nuevos nichos del mercado que necesite reducción de costos iniciales y operativos así como larga vida útil de la inversión.

A quien interese

Atentamente,



-----  
IM-2217. Ing. Mauricio Pacheco Molina

Inspector de calderas autorizado MS

#cel: 8392-1418