

ANEXO A

ANEXO B

ANEXO C

ELECCIÓN DE LOS MATERIALES PARA LA PLACA CALEFACTORA

Fundamento teórico:

Todos los materiales tienen oposición al paso de electrones por el interior de su estructura, dependiendo de su medida, geometría y defectos internos obtenemos una resistencia medible.

Cuando aplicamos una tensión y una corriente determinada a un material conductor, éste ofrece una oposición al paso de electrones que hace que el material se caliente, dando lugar al principio de funcionamiento de los hornos de resistencias.

➤ Ley de Ohm:

$$\text{Voltaje(V)} = \text{Resistencia}(\Omega) \cdot \text{Intensidad(A)}$$

El motivo de este experimento es encontrar una relación entre la potencia aplicada y la temperatura a la que llega la resistencia, es decir, observar la respuesta del Kanthal como material para resistencia y la resistencia mecánica del conjunto una vez fabricado.

$$\text{Potencia(W)} = \text{Voltaje(V)} \cdot \text{Intensidad(A)}$$

Montaje:

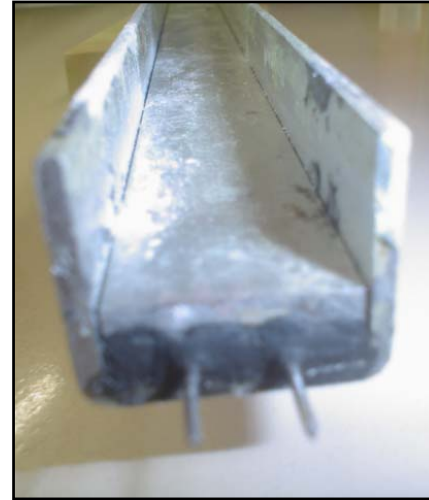
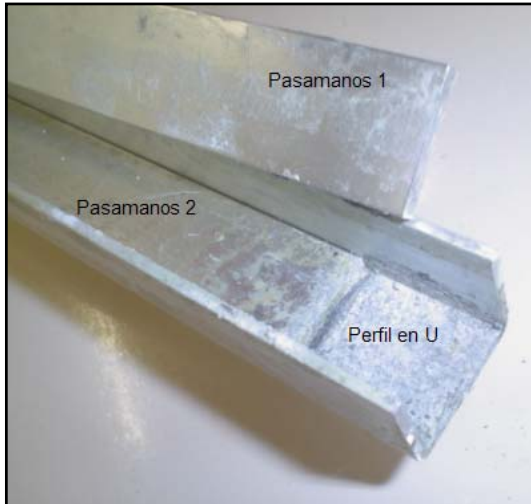
Material:

Un perfil de aluminio en U.
Dos pasamanos de aluminio.
Cemento refractario.
Un vidrio de reloj.
Espátula.
Hilo de Kanthal.
Secador.
Pinzas metálicas.

Método experimental:

La placa calefactora no es más que una resistencia de material metálica envuelta de material aislante eléctrico como puede ser el cemento refractario.

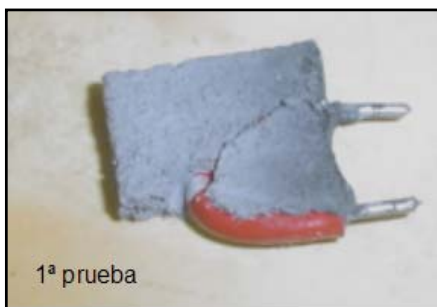
Para la realización de la muestra de la placa calefactora empezamos por montar el molde que utilizaremos para dar forma y para que fragüe el cemento, que consta de un perfil en U y dos pasamanos.



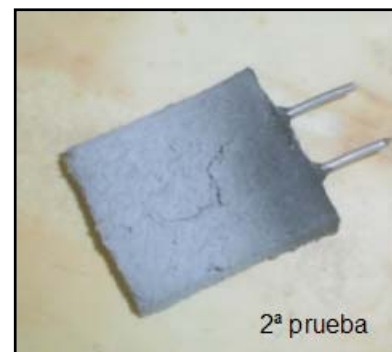
Con el vidrio de reloj amasamos un poco de cemento con no mucha agua.

Introducimos la resistencia en el hueco de los y lo rellenamos con el cemento antes preparado. Una vez lleno el hueco, cerramos el molde con el otro pasamanos haciendo presión para eliminar el cemento sobrante y reducir los huecos de aire, lo fijamos con una pinza y lo metemos en el secador para hacer un fraguado de 24 horas a 80 ° C.

Observaciones:



Primera prueba de hilo de Kanthal con recubrimiento polimérico fallida por la rotura del cemento en la sección mínima (hilo-recubrimiento).



Segunda prueba de hilo de Kanthal sin recubrimiento polimérico con buenos resultados pero con pequeñas grietas en el interior de la U de Kanthal que define la resistencia.

Procedimiento:

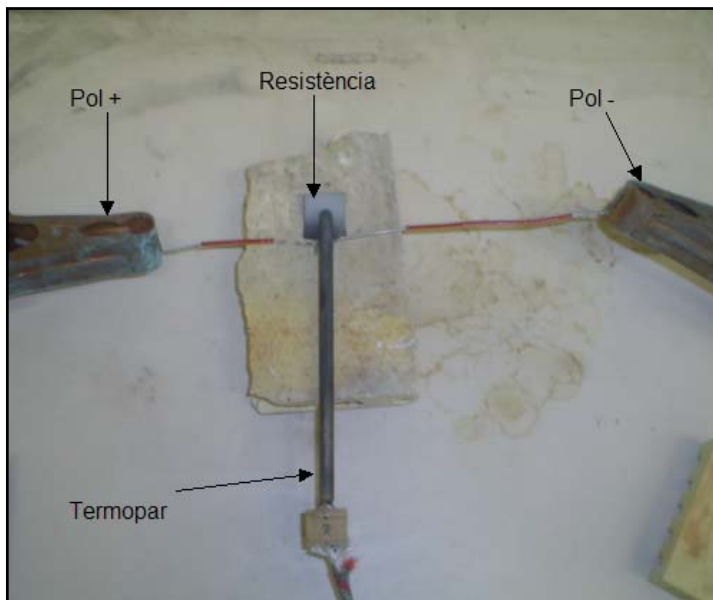
Material:

Termoparell tipo K.
Lector digital de temperatura para termopares.
Fuente de alimentación de corriente continua.
Tester.
Dos placas de material refractario.
Dos hilos de Cobre para las conexiones.

Conectar al sistema dos trozos de hilo de Cobre para alargar les conexiones.

Conectar la fuente de alimentación al tester para mesurar el valor real de voltaje e intensidad de corriente que pasa por nuestro sistema.

Colocar el sistema sobre una placa de material refractario, ponerle el termopar con la punta en el medio del sistema como indica en la figura, y colocar encima otra placa de material refractario.



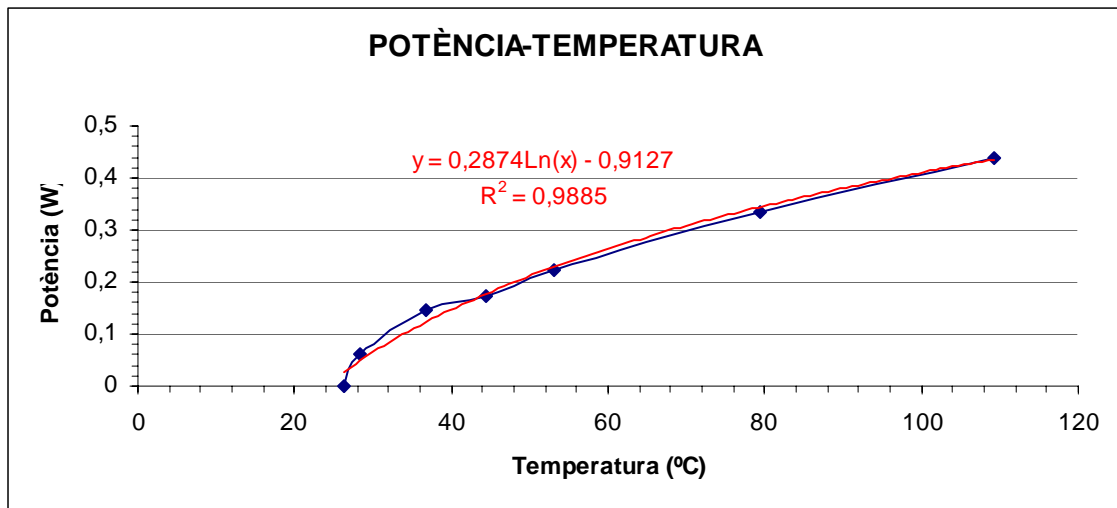
Conectar el sistema a la fuente de alimentación. Recoger los datos de temperatura con cada variación de Voltaje-Intensidad verificando con el tester a cada variación y dejando estabilizar las temperaturas unos 20 minutos.

Datos y gráfica:

Tiempo de estabilización entre medidas 20 minutos.

Voltage (Volts)	Intensidad (mA)	Potencia (Wats)	Temperatura (°C)
0	0	0	26,2
1	63	0,063	28,3
1,25	118	0,1475	36,8
1,34	129	0,17286	44,5
1,5	150	0,225	53
1,75	192	0,336	79,5
2	220	0,44	109,3

Grafica:



Conclusiones:

Es un ensayo con una aplicación de potencia baja, por tanto solo observamos el comportamiento del material correspondiente a bajas temperaturas.

Al comenzar la curva tiene un comportamiento más parabólico respecto del resto de la curva con un comportamiento más lineal.

Tiene una línea de tendencia logarítmica con $R^2=0,9885$, y ecuación:

$$y= 0,2874\ln(x)-0,9127$$

No experimenta calentamiento hasta que no superamos el voltio y a los 63 mA de intensidad aplicada, debido a la resistencia del sistema. A partir de estos parámetros comienza a medir un aumento de temperatura.

Las condiciones de uso del material a ensayar están entre la máxima y mínima registradas en la tierra, y uno de los problemas fue encontrar una fuente de alimentación con un desfásate del 0 mínimo, por que con un mínimo de potencia aplicada se calentaba lo suficiente para hacer el experimento. Finalmente encontré una fuente con 0,69 Voltios y 20 mA de desfase, que no eran suficientes para experimentar ningún calentamiento.

En cuanto a las propiedades mecánicas del conjunto son bastante pésimas, ya que alcanzando la superficie real de la placa 300 mm x 300 mm la resistencia al impacto baja muchísimo, así como la consistencia de la propia placa.

Potencia (Wats)	Temperatura (°C)
0	26,2
0,063	28,3
0,1475	36,8
0,17286	44,5
0,225	53
0,336	79,5
0,44	109,3

Teniendo en cuenta los resultados concluyo con la aprobación del Kanthal como material para la resistencia debido a su buena respuesta, y a la desestimación del cemento refractario como aislante eléctrico por sus bajas propiedades mecánicas.

Debido al resultado con el cemento y teniendo en cuenta que el sistema ensayará materiales para aplicaciones de baja temperatura, utilizo el papel de Superwool* de 1mm para el aislamiento.

*. Superwool: es un material conformado por fibras aislantes eléctricas y térmicas.

ANEXO D

ANEXO D

Hoja de calibración termopar diferencial 20 puntas

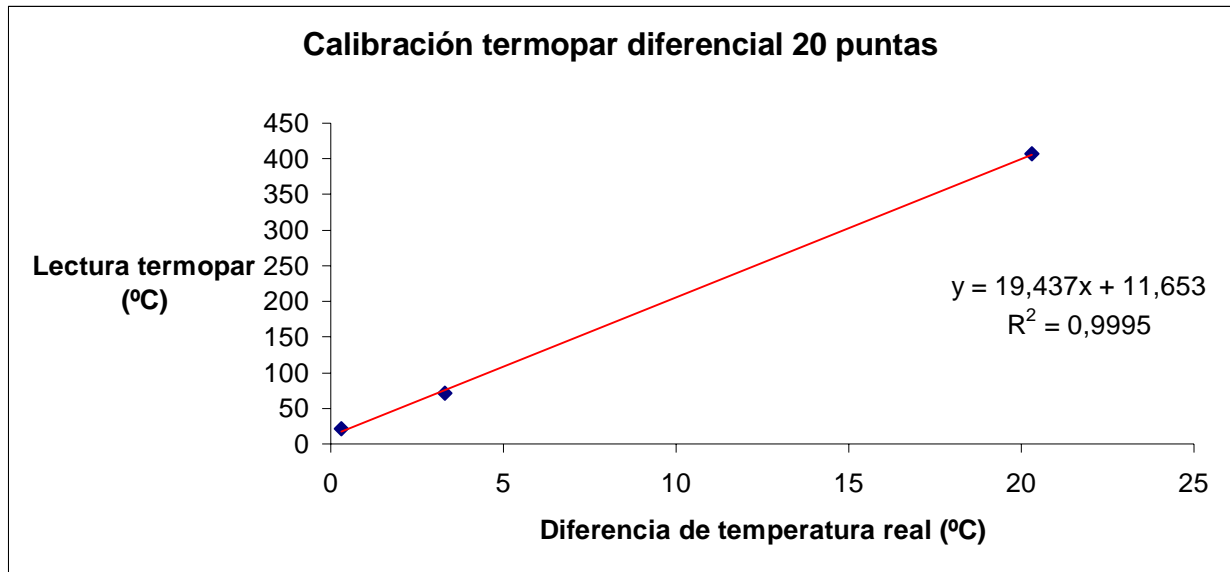


Tabla de calibración:

Temp. lectura	Diferencia real
temp. Ambiente	0
30	0,94
50	1,97
75	3,25
100	4,54
125	5,83
150	7,11
175	8,4

Fecha de calibración: 21 de Febrero del 2007

ANEXO E

ANEXO F

Índice de planos

<u>Nombre de plano:</u>	<u>N.º de plano:</u>
Plano de despiece.	1
Tabla despiece.	2
Plano de conjunto.	3
Conjunto unidad calefactora.	4
Conjunto unidad refrigerante.	5
Conjunto base-refractario fija	6
Conjunto base-refractario móvil	7
Anillo de guarda.	8
Bloque refractario.	9
Placa base fija.	10
Placa base móvil.	11
Placa de refrigeración	12
Placa de uniformización.	13
Probeta	14
Resistencia.	15
Tapa placa refrigeración.	16
Tapa aislante térmico.	17
Termopar encamisado tipo K.	18
Termopar diferencial 20 puntos tipo K.	19
Termopar diferencial 4 puntos tipo K.	20
Tubo cobre	21
Junta térmica	22

ANEXO G

ANEXO G. Tabla del presupuesto de construcción detallado.

Materiales			
	Descripción	Importe/€	total/€
Aluminio	1 Chapa espesor 6 mm, 2 trozos de 310 x 310mm	46,40	273,30
	1 Chapa espesor 3 mm, superficie de 1000 x 2000mm	125,38	
	4 chapas espesor 1 mm, superficie de 350 x 810 mm	65,52	
Kanthal	10 m de hilo de diámetro 1 mm	1,70	1,70
Fibra de vidrio	1 Rollo de 1000 mm x 610 mm y 13 mm de espesor	4,57	4,57
Superwool	1 Papel espesor 1 mm, superficie de 500 x 2000 m	19,64	22,78
Alúmina	Abalorios de 6 mm de diámetro y diferentes longitudes (6 y 50 mm)	40,00	40,00
Refractario	100 tochos refractario exterior JM23	319,00	559,00
	1 Plancha de Kaowool espesor 20 mm	240,00	
Sistema de control	5 sondas encamisadas de diámetro 1 mm y 450 mm de longitud	45,00	1.847,69
	4 sondas diferenciales encamisados con 4 puntos de control, diámetro de 1 mm y 410 mm de longitud	114,80	
	2 sondas diferenciales encamisados con 20 puntos de control, diámetro de 1 mm y 380 mm de longitud	304,00	
	3 Sistemas de adquisición de datos termómetro HIBOK-18C tipo K con 4 entradas	1.080,00	
	12 Alargos con cable compensado y conexiones mini macho-hembra	229,68	
Material para la construcción	3 tableros de contrachapado de 3 mm de espesor y una superficie de 500 x 500 mm	12,70	35,61
	1 Spray negro mate	5,00	
	1 Cinta Kapton 12mm x 33 m	12,50	
	1 Pasta sustitutiva de junta Nural 30	5,41	
Material de oficina	Fotocopias e impresiones	2,00	2,00
	Normativa UNE 92-201-89 y EN 12664:2001		
Fabricación			
Mecanizado	Corte a medida de las placas, mecanizado y fresado del circuito de refrigeración según planos adjuntos	656,76	656,76
Montaje	Tornillería	6,60	36,55
	Ovalillos	3,53	
	20 remaches 4 x 8 mm	0,60	
	3 Hojas de sierra de mano	4,18	
	1 Varilla roscada M5 L = 1,5m	2,50	
	1 Varilla roscada M8 L = 0,5m	1,50	
	24 arandelas 10 mm	0,54	
	6 ruedas AFO Nylon	17,10	
Accesorios	8 Racores rosca 1/8 para tubo de 8 mm de diámetro	36,31	563,42
	4 pasos de rosca de 1/8 a 1 plg		
	6 tes para tubo de 8 mm de diámetro	26,58	
	20 m. de tubo de 8 x 1 mm de Poliamida	49,18	
	8 patas de goma	13,36	
	1 Fuente de alimentación eléctrica Promax, FA-363B	437,44	
	6 Grapas 1 pata 15 mm	0,55	
TOTAL / €			4.043,38

ANEXO H

FICHA TECNICA

NOMBRE:	ESPUMAS DE POLIURETANO EXPANDIDO	Nº Ficha:	FTM-007	REV:	0
---------	----------------------------------	-----------	---------	------	---

Características Principales

<i>Materia:</i>	Poliuretano expandido con base de polieter o polieether
<i>Color:</i>	Variada gama de colores, como mas habituales blanco, negro y gris.
<i>Densidad:</i>	Desde 20 Kg /m3
<i>Posibles Aditivos</i>	Retardantes a la llama, antiestaticos etc...
<i>Marcas Oficiales:</i>	BM-ETER BM-ESTER BM-FIL

Ejemplo de características técnicas según Marcas Oficiales y densidad **

Propiedades	Norma	Unidad	Resultado del ensayo		
Marca Oficial			BM FIL 60	BM ESTER FR 30	BM ETER FR 25
Densidad	ISO 845	Kg /m3	23 a 27	32-36	23.5-26.5
Espesores		mm	Desde 5 mm en adelante	Desde 5 mm en adelante	Desde 5 mm en adelante
Presentacion inicial (bloques) mas habitual		mm	1500*2000*510	Consultar	2000*1000*1000
Resistencia a la compresion del 40 %	ISO 3386	kPa	2,0-4,0	3,7-4,7	2,9-3,7
Resistencia al alargamiento	ISO 1798	%	300	>=220	180
Resistencia a la Traccion	ISO 1798	kPa		150	100
Diámetro de la celda	SS/T.013.4	micrones	740 a 1040	No facilitado	No facilitado
Comportamiento al Fuego	MVSS 302	mm/ min		<100	<100
Resistencia a disolventes organicos			Buena	Buena	No optimo
Resistencia a la Hidrolisis			No optimo	No optimo	Buena
Resistencia a la oxidacion			Buena	Buena	No optimo

** F ** Fuente consultada : Empresa Fabricante

Estas informaciones sobre los distintos materiales, son dadas por nuestros proveedores con su mejor saber y entender. Todos los datos del producto (que comprenden asimismo diferentes espesores y en algunos casos densidades del mismo producto) se basan en considerados solamente como directrices.

Como las condiciones de utilización y las leyes aplicables pueden variar de un lugar a otro y cambiar con el tiempo, es responsabilidad del cliente determinar si los productos y la información que aparecen en este documento se adecuan a la utilización que aseguran que su lugar de trabajo y las practicas de manejo cumplen con las leyes aplicables y otras reglamentaciones gubernamentales. BRAFFIM MECPLAST no asume ninguna obligación ni responsabilidad por la información proporcionada en este documento.

ESTE DOCUMENTO NO OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYE EXPRESAMENTE TODA GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDAD O DE ADECUACION PARA ALGUNA UTILIZACIÓN EN PARTICULAR.

	PROCEDIMENT	Conductímetre tèrmic				
	CODI	DATA	REV.	REDACTAT	APROVAT	DISTRIBUÏT
	DES-R1	22/06/07	01	Ajudant inv. C. Ferriz	Direcció M.Segarra	Rble. Qualitat M.Martínez
	SUBSTITUCIÓ			Nº CÒPIA	1	Pàgina 20 de 20

IMP-000D rev.01

ANEXO I

PROCEDIMENT	Conductímetre tèrmic				
	CODI	DATA	REV.	REDACTAT	APROVAT
DES-R1	22/06/07	01	Ajudant inv. C. Ferriz	Direcció M.Segarra	Rble. Qualitat M.Martínez
SUBSTITUCIÓ			Nº CÒPIA	1	Pàgina 21 de 21

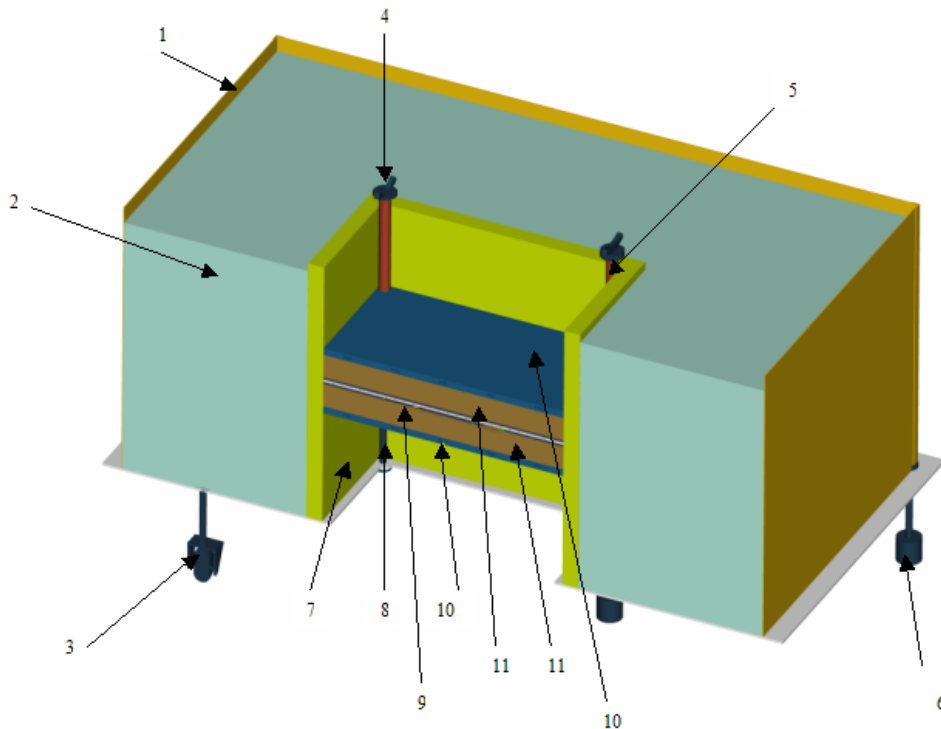
IMP-000D rev.01

OBJECTIU: Obtenir coeficients de conductivitat tèrmica a materials de baixa temperatura d'us.

DEFINICIONS: No procedeix.

ÀMBIT D'APLICACIÓ: Tota aquella persona que hagi de trobar coeficients de conductivitat tèrmica.

PNTs RELACIONATS: No procedeix.



- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| 1.- Brida exterior. | 5.- Tub de coure. |
| 2.- Refractari aïllant exterior. | 6.- Potes. |
| 3.- Rodes. | 7.- Aïllant lateral. |
| 4.- Femella. | |

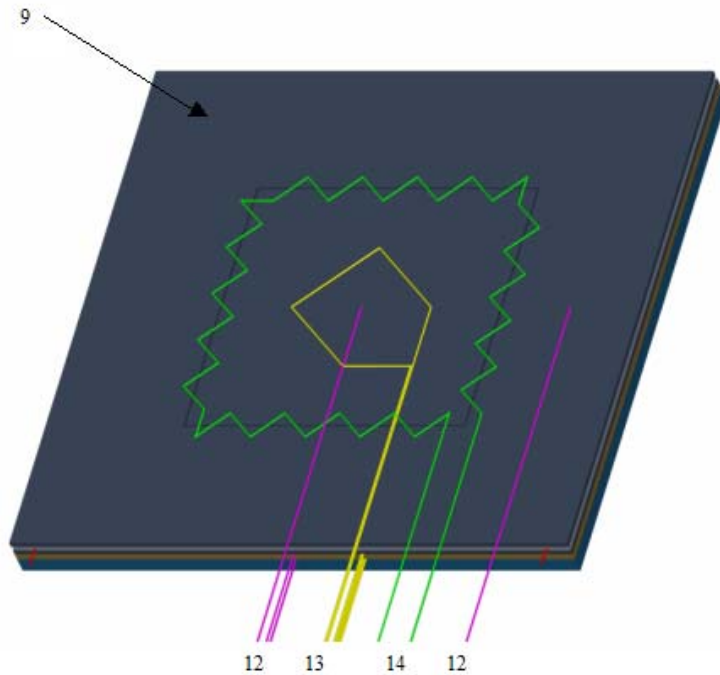
	PROCEDIMENT	Conductímetre tèrmic				
	CODI	DATA	REV.	REDACTAT	APROVAT	DISTRIBUÏT
	DES-R1	22/06/07	01	Ajudant inv. C. Ferriz	Direcció M.Segarra	Rble. Qualitat M.Martínez
SUBSTITUCIÓ			Nº CÒPIA	1	Pàgina 22 de 22	

IMP-000C rev.01

- 8.- Barreta centradora.
- 9.- Unitat escalfadora.
- 10.- Unitats refrigerants.
- 11.- Material a assajar.
- 12.- Sensor de temperatura tipus k.
- 13.- Sensor diferencial de 4 puntes.
- 14.- Sensor diferencial de 20 puntes

PROCEDIMENT	Conductímetre tèrmic				
	CODI	DATA	REV.	REDACTAT	APROVAT
DES-R1	22/06/07	01	Ajudant inv. C. Ferriz	Direcció M.Segarra	Rble. Qualitat M.Martínez
SUBSTITUCIÓ			Nº CÒPIA	1	Pàgina 23 de 23

IMP-000C rev.01



INSTRUCCIONS:

Posada en marxa.

0. Muntar la unitat refrigerant inferior per les barretes guia, recolzant-se sobre les femelles centradores.
1. Muntar la proveta inferior recolzant-se sobre la unitat refrigerant inferior.
2. Muntar la unitat escalfadora per les barretes guia, recolzant-se sobre la proveta inferior.
3. Muntar la proveta superior recolzant-se sobre la unitat escalfadora.
4. Muntar la unitat refrigerant superior per les barretes guia, recolzant-se sobre la proveta superior.
5. Tancar el refractari lateral mòbil.
6. Connectar tots els sistemes de control de temperatura.
7. Posar els tubs de coure i apretar una mica amb les femelles.
8. Obrir el pas d'aigua per les unitats refrigerants.
9. Comprovar que ni hi hagi curts circuits amb el tester.

	PROCEDIMENT	Conductímetre tèrmic				
	CODI	DATA	REV.	REDACTAT	APROVAT	DISTRIBUÏT
	DES-R1	22/06/07	01	Ajudant inv. C. Ferriz	Direcció M.Segarra	Rble. Qualitat M.Martínez
	SUBSTITUCIÓ			Nº CÒPIA	1	Pàgina 24 de 24

IMP-000C rev.01

10. Endollar a la corrent (220 V) la font d'alimentació.
11. Connectar la font mitjançant el botó On/Off.
12. Regular manualment la potència (W) a aplicar.

IMPORTANT. Cal evitar que el sistema treballi sense circulació d'aigua.

Aturada de l'aparell

1. Apagar la font d'alimentació deixant l'interruptor principal en posició Off.
2. Apagar els sistemes d'adquisició de dades deixant pulsat 3 segons l'interruptor principal, botó turquesa.
3. Tancar el pas d'aigua.

Neteja de l'aparell

Quan es consideri que s'ha dipositat un excés de pols sobre les plaques, caldrà:

1. Treure els sensors de temperatura de les superfícies de mesura.
2. Passar un drap humit que deixi fibres.

Sistemes de seguretat

L'aparell no incorpora sistemes de seguretat.

Baix perill de electrocució.

REFERÈNCIES: No procedeix.

	PROCEDIMENT					
	Conductímetre tèrmic					
	CODI	DATA	REV.	REDACTAT	APROVAT	DISTRIBUÏT
	DES-R1	22/06/07	01	Ajudant inv. C. Ferriz	Direcció M.Segarra	Rble. Qualitat M.Martínez
	SUBSTITUCIÓ			Nº CÒPIA	1	Pàgina 25 de 25

IMP-000C rev.01