

T.M.

Termografía y Mantenimiento



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN:
LA TERMOGRAFÍA INFRARROJA EN EL
DIAGNÓSTICO DE LA REHABILITACIÓN DE
FACHADAS



TERMOGRAFIA Y MANTENIMIENTO. S.L.



CTE-DB-HE



LIMITACION DEMANDA ENERGETICA

AHORRO de ENERGÍA HE:

El objetivo de éste requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía utilizada en los edificios.

EXIGENCIA BÁSICA HE-1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente que limite la *demanda energética* necesaria para alcanzar el *bienestar térmico* en función del clima y del uso del edificio.

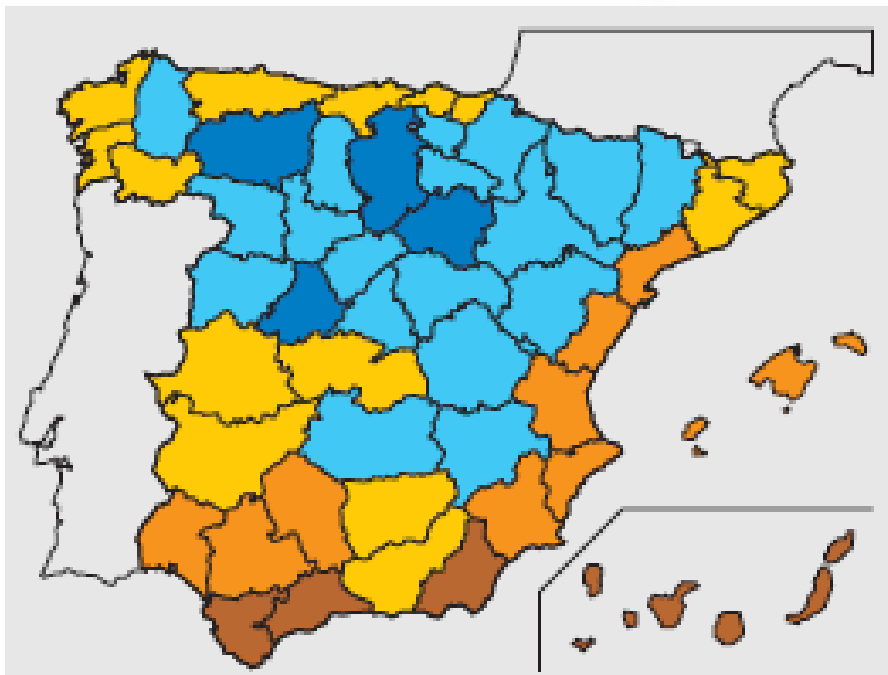
Aplicable a:

- Todos los edificios residenciales “nuevos”
- Todos los rehabilitados de más de 1000 m² o con más de un 25% de los cerramientos rehabilitados

No aplicable a:

- Edificios “abiertos”, “históricos”, “provisionales”, “no residenciales”





La severidad climática se ajustará de acuerdo con la diferencia de altura del emplazamiento en relación a la capital de provincia.



Zona Invernal	Valores U_m [W/m ² K]		
	Cubiertas	Muros	Suelos
A	0.50	0.94	0.53
B	0.45	0.82	0.52
C	0.41	0.73	0.50
D	0.38	0.66	0.49
E	0.35	0.57	0.48





CALORIMETRIA



La conductividad térmica es el flujo de calor que, en régimen estacionario, atraviesa un material de caras plano-paralelas de espesor unitario durante una unidad de tiempo cuando la diferencia de temperatura entre sus caras es de una unidad.

$$Q = -\lambda \text{ grad } T \quad 1 \text{ kcal/h(m} \cdot \text{°C)} = 1,163 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}. \quad \lambda = \text{conductividad térmica}$$

Las Normas Internacionales consideran como aislantes aquellos productos cuya conductividad térmica es inferior a $0,06 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ y simultáneamente su resistencia térmica es superior a $0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

COEFICIENTE DE TRANSMISION TERMICA

Se define como la cantidad de calor que atraviesa un elemento de construcción de superficie unidad durante una unidad de tiempo cuando la diferencia de temperaturas entre sus caras es de una unidad.

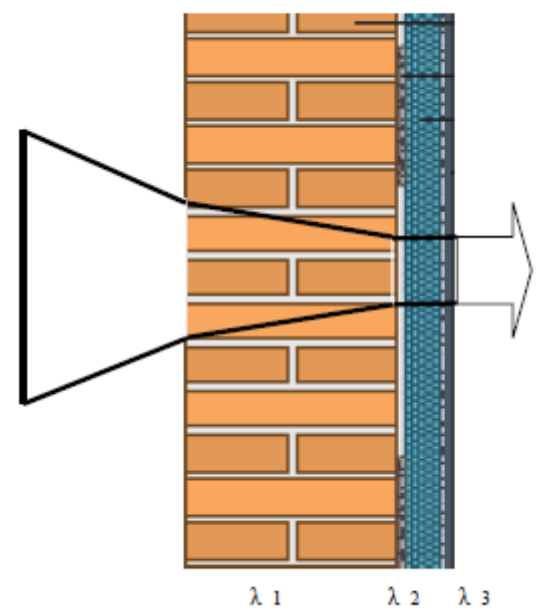
Símbolo:

Internacionalmente se utiliza el símbolo U para designar al coeficiente de transmisión térmica, tradicionalmente en muchos países se ha utilizado el símbolo K con la misma finalidad.

En el Sistema Internacional se utiliza el $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ (Vatio por metro cuadrado y grado) tradicionalmente se utilizaba $\text{kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}$ (kilocaloría por hora y metro cuadrado y grado)

$$1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} = 1/1,163 \text{ kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C}$$





Cantidad de calor que atraviesa un cerramiento en función de la diferencia térmica.

Buen aislamiento → ↓ U

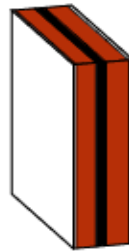
Mal aislamiento → ↑ U

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_t + R_{se}}$$

Unidades: $W/(m^2 K) = 0,86 Kcal/m^2 h ^\circ C$



Outer wall

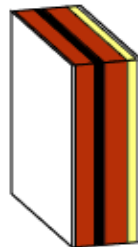


Existing construction

dena 1880-1948 one-family house / multi-family house / large multi-family house / high rise, masonry wall, single wall, improved

U-value = 1,183 W/(m²K)

Layer	Material	Thickness [mm]	λ [W/mK]	Fraction [%]
1	DIN V 4108 1.1.2 plastering mortar made of lime plaster, gypsum, anhydrite, and Scott's cement	15	0,700	100,0
2	(WUFI-value) clay brick, extruded	100	0,600	100,0
3	Air layer - not ventilated	50	0,000	100,0
4	DIN V 4108 4.1.3 honeycomb brick 1000 LM21/LM 36	115	0,400	100,0
5	DIN V 4108 1.1.1 plastering mortar made of lime, lime cement, and hydraulic lime	20	1,000	100,0



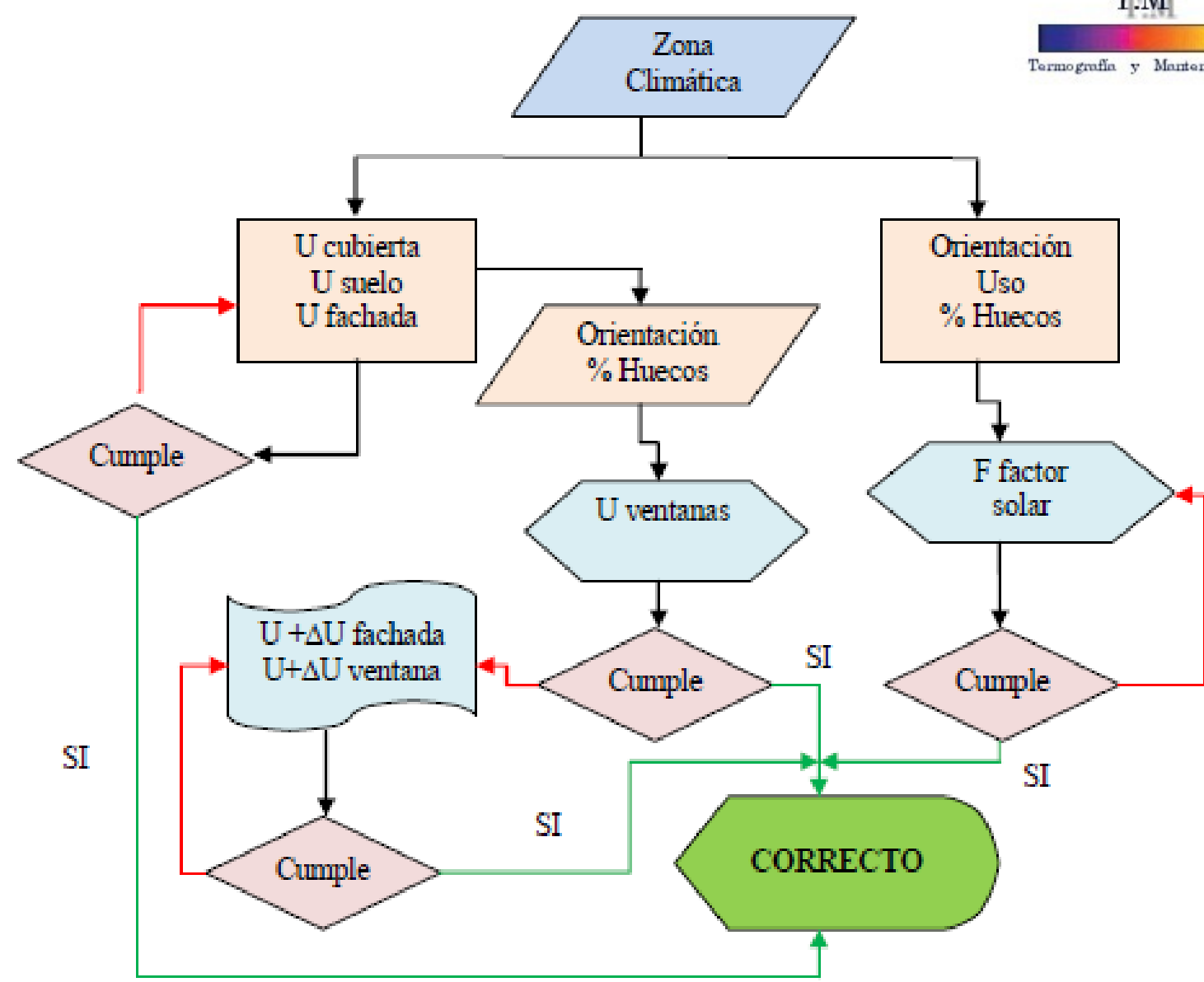
New construction

dena 1880-1948 one-family house / multi-family house / large multi-family house / high rise, masonry wall, single wall, improved

U-value = 0,641 W/(m²K)

Layer	Material	Thickness [mm]	λ [W/mK]	Fraction [%]
1	DIN V 4108 1.1.2 plastering mortar made of lime plaster, gypsum, anhydrite, and Scott's cement	15	0,700	100,0
2	(WUFI-value) clay brick, extruded	100	0,600	100,0
3	Air layer - not ventilated	50	0,000	100,0
4	DIN V 4108 4.1.3 honeycomb brick 1000 LM21/LM 36	115	0,400	100,0
5	AIS MOR RYDESA	50	0,070	100,0
6	DIN V 4108 1.1.1 plastering mortar made of lime, lime cement, and hydraulic lime	20	1,000	100,0







ZONA CLIMÁTICA A3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
10 ≤ % < 20	4,7 (5,6)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
20 ≤ % < 30	4,1 (4,6)	5,5 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,60	-	-
30 ≤ % < 40	3,8 (4,1)	5,2 (5,5)	5,7	5,7	-	-	-	0,48	-	0,51
40 ≤ % < 50	3,5 (3,8)	5,0 (5,2)	5,7	5,7	0,57	-	0,60	0,41	0,57	0,44
50 ≤ % < 60	3,4 (3,6)	4,8 (4,9)	5,7	5,7	0,50	-	0,54	0,36	0,51	0,39

ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
10 ≤ % < 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
20 ≤ % < 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
30 ≤ % < 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
40 ≤ % < 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
50 ≤ % < 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38



ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
10 ≤ % < 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
20 ≤ % < 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
30 ≤ % < 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
40 ≤ % < 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
50 ≤ % < 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

ZONA CLIMÁTICA C3

Transmitancia límite de muros $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
10 ≤ % < 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
20 ≤ % < 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	0,55	-	0,59
30 ≤ % < 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,43	-	0,46
40 ≤ % < 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	0,51	-	0,54	0,35	0,52	0,39
50 ≤ % < 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	0,43	-	0,47	0,31	0,46	0,34



ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
10 ≤ % < 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
20 ≤ % < 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
30 ≤ % < 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,42	0,58	0,45
40 ≤ % < 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
50 ≤ % < 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

ZONA CLIMÁTICA E1

Transmitancia límite de muros $U_{Mlim}: 0,57 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,48 \text{ W/m}^2\text{k}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,35 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
10 ≤ % < 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
20 ≤ % < 30	2,6 (2,9)	3,0 (3,1)	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
30 ≤ % < 40	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
40 ≤ % < 50	2,0 (2,2)	2,4 (2,6)	3,1	3,1	-	-	-	0,45	0,60	0,49
50 ≤ % < 60	1,9 (2,0)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,54	0,43

⁽¹⁾ En los casos en que U_{lim} sea inferior a 0,43 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas E1.



FACHADAS
 A < 0.94
 B < 0.82
 C < 0.73
 D < 0.66
 E < 0.57

SUELOS
 A < 0.53
 B < 0.52
 C < 0.50
 D < 0.49
 E < 0.48



CUBIERTAS
 A < 0.45
 B < 0.45
 C < 0.41
 D < 0.38
 E < 0.35

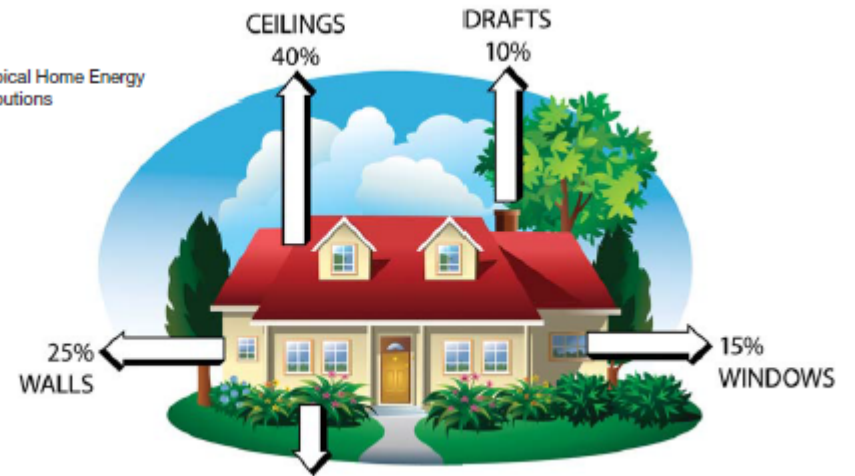
MEDIANERAS
 A < 1
 B < 1
 C < 1
 D < 1
 E < 1



Se incluyen los elementos de Sup > 0.5 m²
 Particiones interiores < 1.2

Zona Invernal	Valores U _m [W/m ² K]		
	Cubiertas	Muros	Suelos
A	0.50	0.94	0.53
B	0.45	0.82	0.52
C	0.41	0.73	0.50
D	0.38	0.66	0.49
E	0.35	0.57	0.48

Figure 1: Typical Home Energy Loss Contributions



PUENTES TERMICOS

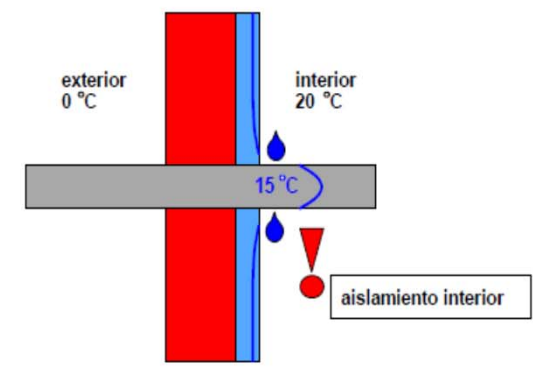
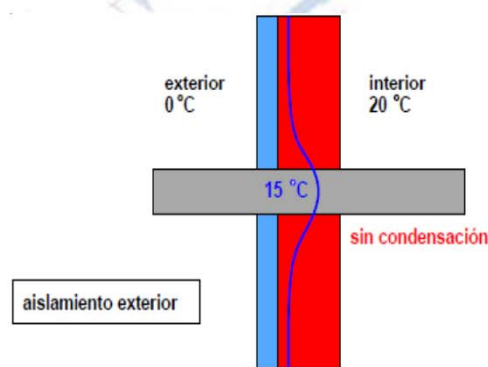
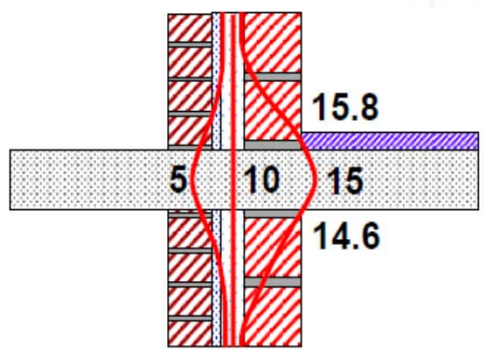
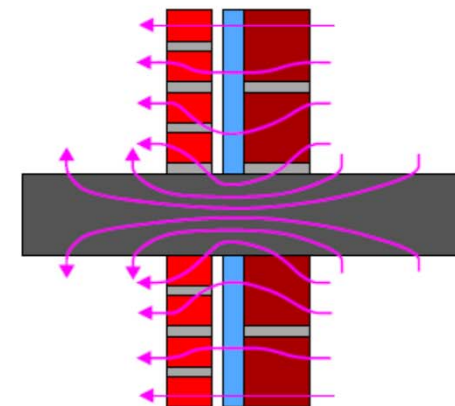
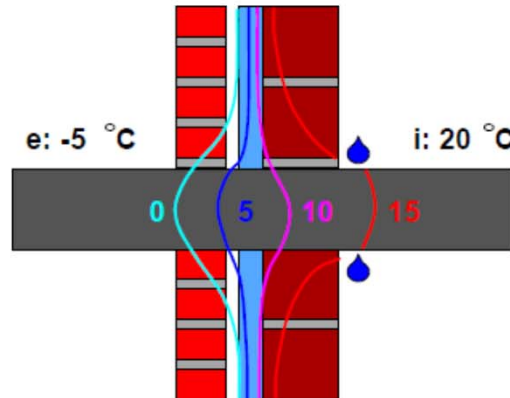
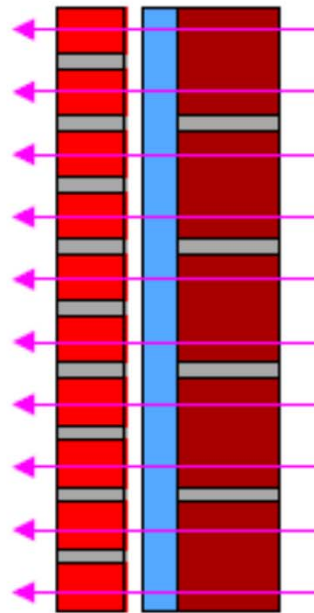


Figura 6: Puente térmico en aislamiento por el exterior

Figura 7: Puente térmico en aislamiento por el interior



ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGETICA



El Certificado se emitirá tanto en el momento de ser proyectados los edificios como después de ser construidos, e irá acompañado de una "Etiqueta de eficiencia energética", **similar a las ya utilizadas en otros productos de consumo doméstico**, como electrodomésticos, lámparas y vehículos.

A **cada edificio** le será asignada una **Clase Energética** con una escala de **siete letras y siete colores**. El edificio más eficiente será calificado como Clase A y el edificio menos eficiente como Clase G. La valoración de esta escala se hará en función del dióxido de carbono (CO₂) emitido que está asociado al consumo de energía de las instalaciones de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación del edificio.

Así, por ejemplo, un edificio con una Clase de eficiencia energética B significará que tiene una reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) emitido como consecuencia de un menor consumo de energía entre el 35% y el 60% de las que tendría un edificio que cumpliera con los mínimos que exige el Código Técnico de la Edificación (normativa aprobada en marzo de 2006 a instancias del Ministerio de Vivienda).

Esta "**Etiqueta de eficiencia energética**" **estará incluida en toda la publicidad utilizada** en la venta o arrendamiento

El Certificado de eficiencia energética del inmueble construido se incorporará oficialmente al Libro del Edificio.

El Certificado tendrá una **validez máxima de 10 años**, siendo cada Comunidad Autónoma la que deberá establecer las condiciones específicas para proceder a su renovación o actualización.





Certificación Energética de Edificios inicial/definitiva

Más



Menos

Edificios _____

Localidad/Zona climática: _____

Uso del Edificio _____

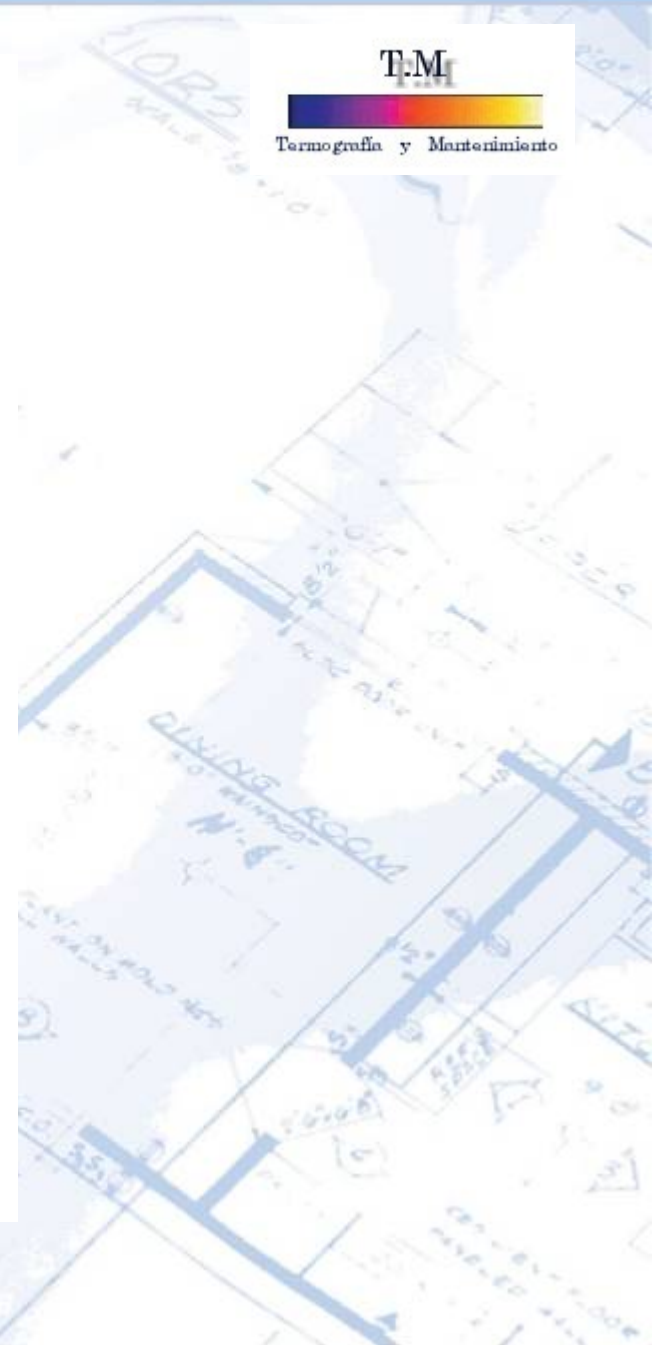
Consumo Energía Anual: _____ kWh/año
(_____ kWh/m²)

Emisiones de CO₂: Anual _____ kgCO₂/año
(_____ kgCO₂/h/m²)

El Consumo de Energía y sus Emisiones de Dióxido de Carbono son las obtenidas por el Programa _____, para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

El Consumo real de Energía del Edificio y sus Emisiones de Dióxido de Carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las conclusiones climáticas entre otros factores.

T.M.
Termografía y Mantenimiento



TERMOGRAFIA INFRARROJA

INTRODUCCION



Todos los materiales que estén una temperatura por encima del cero absoluto (0 K, -273°C) emiten energía infrarroja. La energía emitida en la banda infrarroja se convierte en una señal eléctrica por el detector (microbolómetro), esta señal se convierte en una imagen en blanco y negro o color.

La radiación infrarroja es una forma de radiación electromagnética que se define como aquella que tiene una longitud de onda entre 0,78 μm y 1000 μm (micras).

Las cámaras termográficas detectan la radiación infrarroja invisible que emiten los objetos y lo transforma en una imagen dentro del espectro visible en la que la escala de colores (o grises) refleja las distintas intensidades.

La intensidad de la radiación infrarroja es función de la temperatura pero no sólo de ella, influyen también las características superficiales del objeto, el color y el tipo de material.

La emisividad de un objeto para una temperatura se define como el cociente entre la energía infrarroja emitida por el objeto y la emitida por un cuerpo negro.

Las cámaras termográficas permiten variar el valor de emisividad en función del material a investigar. De esta forma los diferentes valores de emisividad no se traducen en lecturas diferentes de temperatura

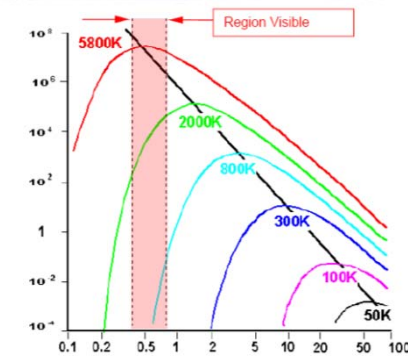
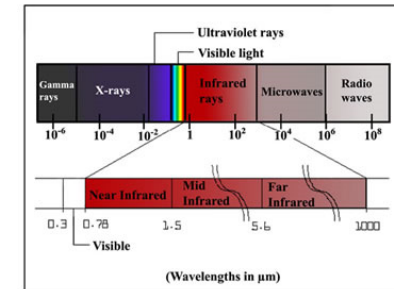


Fig 4. Energía Infrarroja y Distribución en el espectro electromagnético

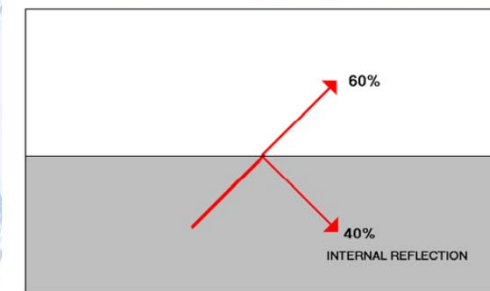


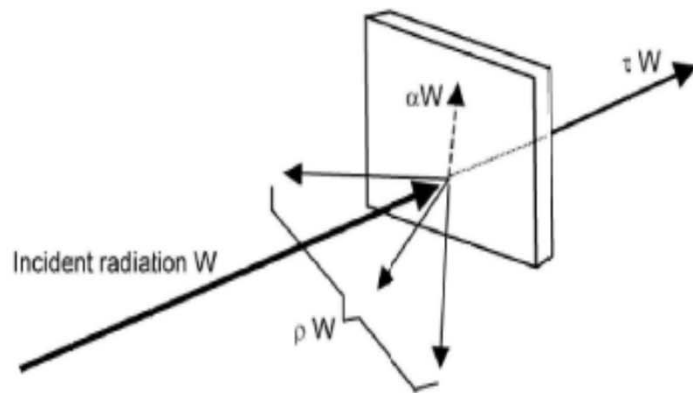
Fig 5. La energía Infrarroja reflejada en una superficie



EMISIVIDAD



$$\rho + \alpha + \tau = 1$$

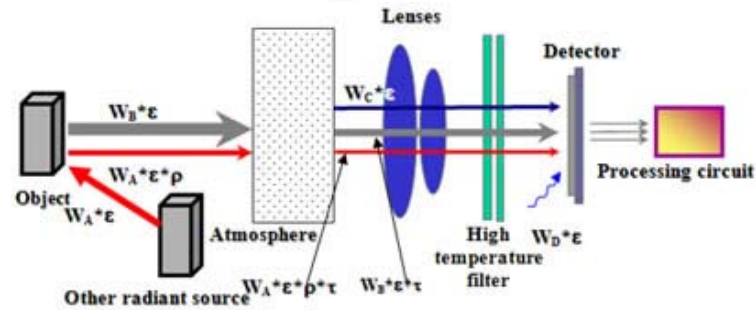


Material	Emisividad
Acero brillante	0.18
Acero oxidado	0.85
Latón brillante	0.10
Latón oxidado	0.61
Aluminio brillante	0.05
Aluminio oxidado	0.30
Cemento	0.90
Asfalto	0.90
Ladrillo Rojo	0.93
Grafito	0.85
Cloth	0.85

Fig.6 Valores de Emisividad



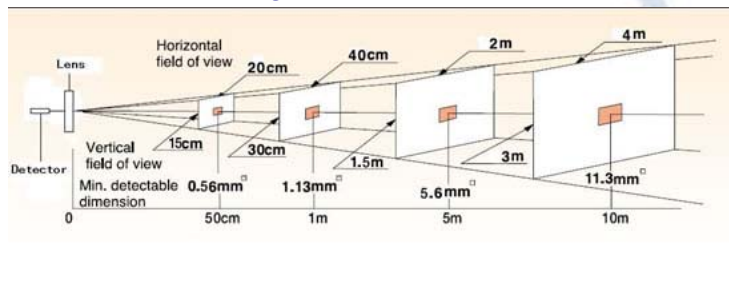
CAMARA TERMOGRAFIA



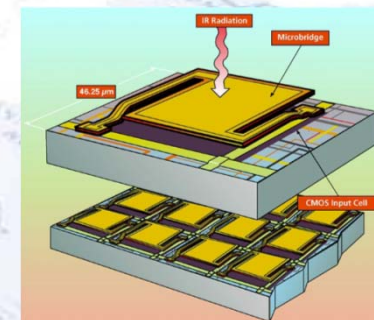
Esquema de una cámara termográfica con detector microbolómetro

Rango de emisividades de 0.1 a 1.0 para todos los materiales

$$E = \xi \sigma T^4$$



Cámara de 340 pixeles de medida térmica y 1,2 megapixeles de cámara digital



Esquema detector microbolométrico

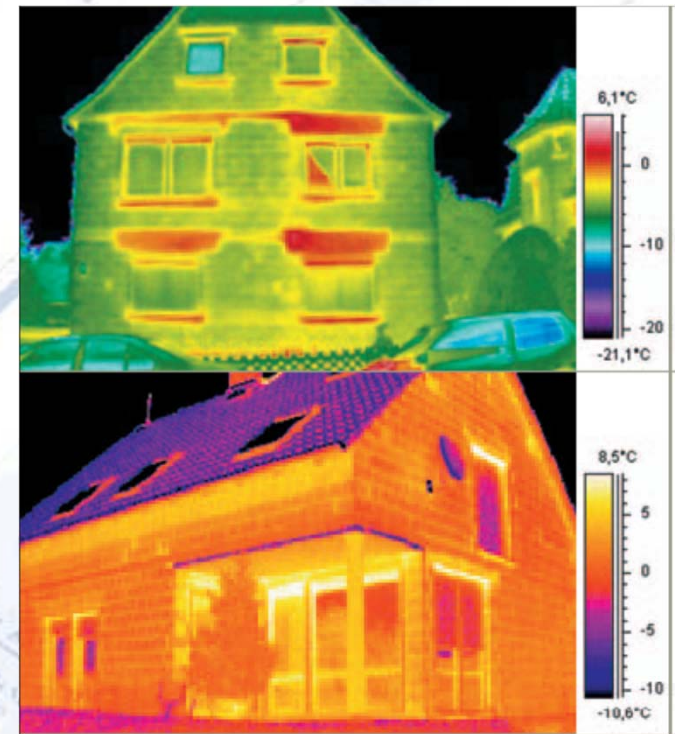
INSPECCION MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRAROJA



La termografía infrarroja permite localizar e identificar problemas invisibles al ojo humano.

La termografía se basa en el hecho de que todos los objetos que están a una temperatura superior a 0K (-273°C) emiten radiación infrarroja, la intensidad de radiación infrarroja está correlacionada con la temperatura superficial.

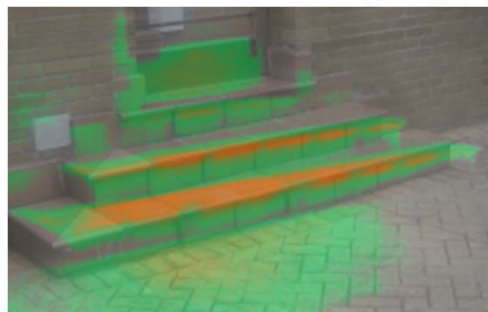
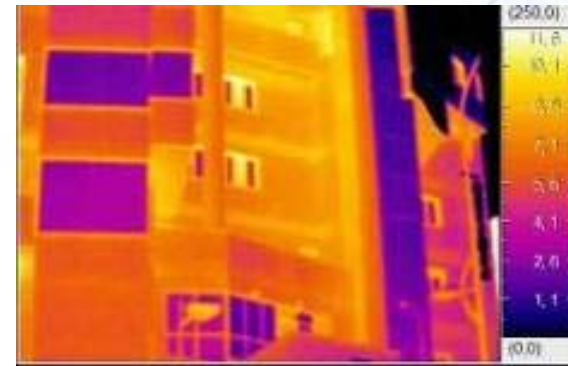
- Inspecciones de eficiencia energética en industria y edificación
- Pérdidas de energía
- Fallos de aislamiento
- Localización humedad interna y externa en edificios
- Localización de filtraciones y humedad en techados
- Localización de posible presencia de fisuras en paredes y techos
- Ubicación de pérdidas de cañerías empotradas en general
- Mantenimiento preventivo y predictivo
- Inspecciones mecánicas y eléctricas
- Monitorización procesos
- Control de calidad



CAMPOS DE APLICACIÓN EDIFICACION

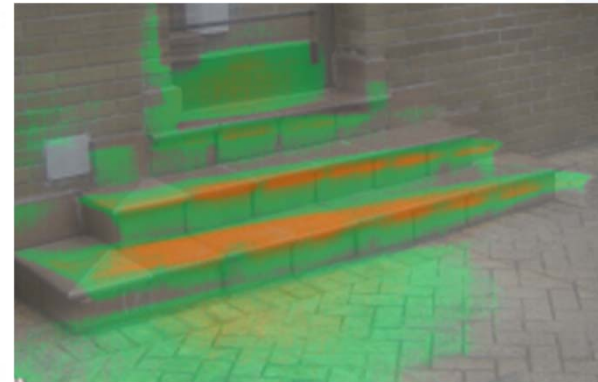
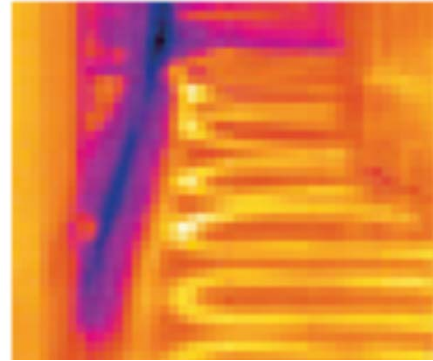


- LOCALIZACIÓN DE FUGAS
- DETECCIÓN DE DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN
- VISUALIZACIÓN DE PÉRDIDAS ENERGÉTICAS
- DETECCIÓN DE FUGAS DE AIRE
- DETECCIÓN DE FUGAS EN TEJADOS DE CUBIERTA PLANA
- RESTAURACIÓN DE EDIFICIOS
- PREVENCIÓN ANTICIPADA DE ENMOHECIMIENTOS

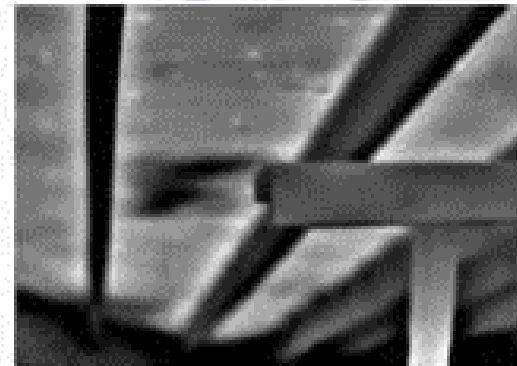




T.M.
Termografía y Mantenimiento



Conductos de termitas vistos con infrarrojos

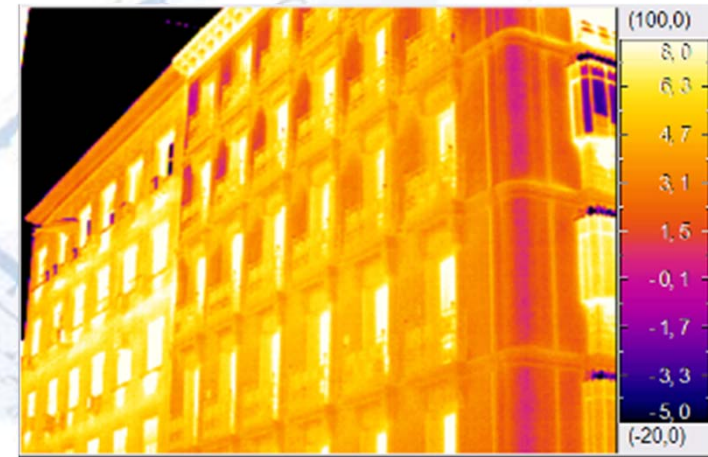


Termitas en el techo vistas con cámaras termográficas

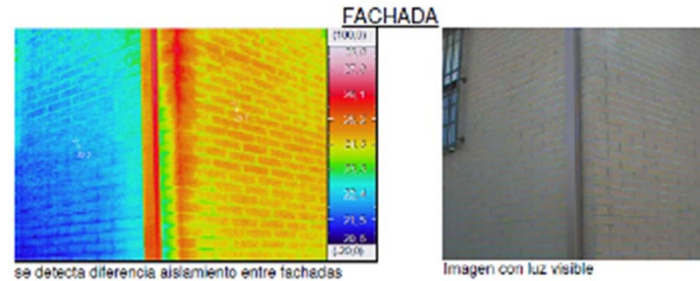
EFICIENCIA ENERGETICA EN EDIFICIOS



- Identificación y cuantificación de puentes térmicos.
- Identificación y cuantificación de zonas deficientemente aisladas.
- Medidas "in situ" del coeficiente de transmitancia térmica, mediante HFS según ASTM C1155.
- Medidas de estanqueidad, "Blower door" según ASTM E1827.
- Cálculo de la envolvente térmica del edificio.
- Identificación de zonas de mejora del aislamiento térmico.
- Cálculo de las pérdidas energéticas /en KW), y coste energético en €, por fallo de aislamiento.
- Cálculo de ahorro energético en €, KW y emisión de CO₂, con las medidas propuestas. Dentro de la política de Responsabilidad Corporativa Empresarial.



FORMATO DE INFORME DE TERMOGRAFIA



Los flujos de calor se producen principalmente en las ventanas, por lo que teniendo en cuenta que la temperatura superficial interior de un punto objeto de análisis:

$$T_{si} = T_i - (T_i - T_e) U R_{si}$$

Siendo: T_{si} temperatura superficial interior

T_i temperatura interior

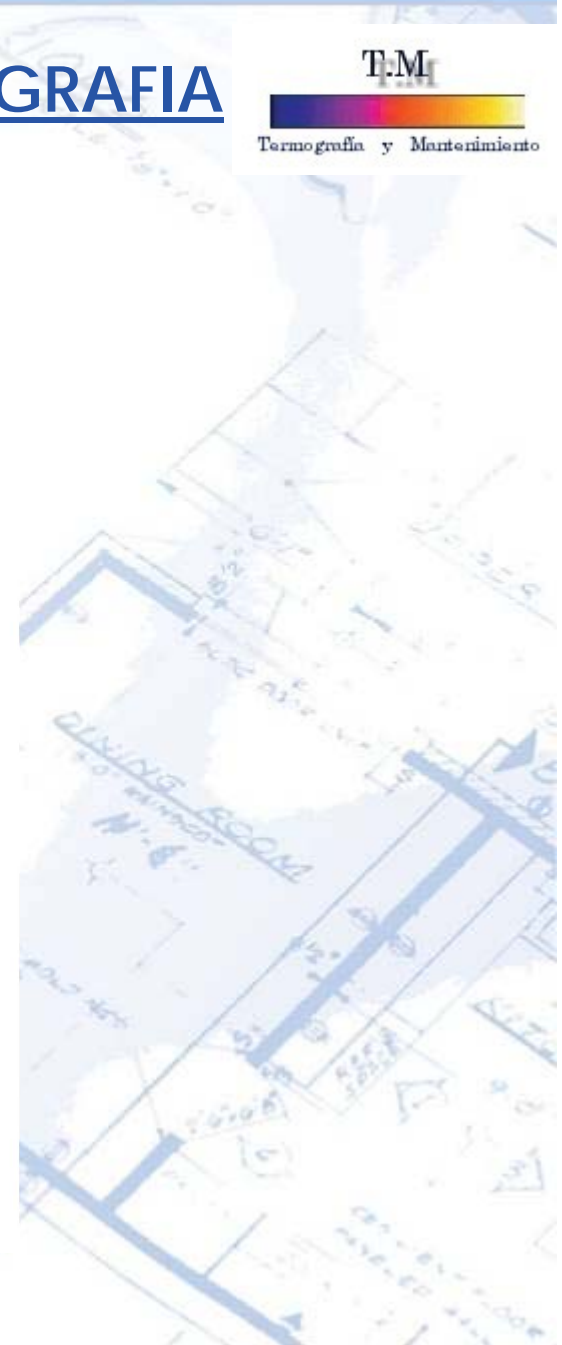
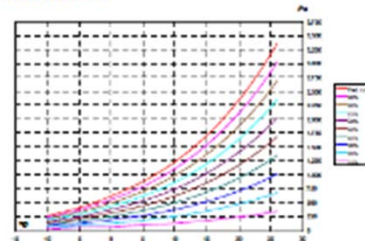
T_e temperatura exterior

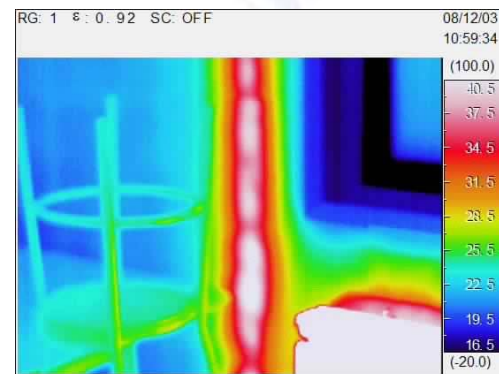
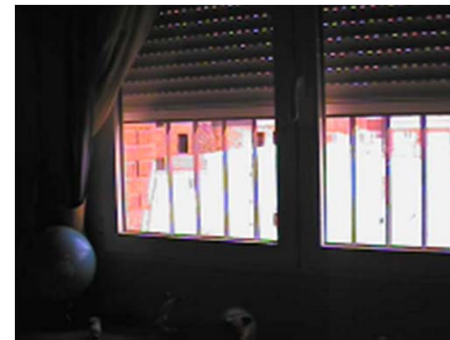
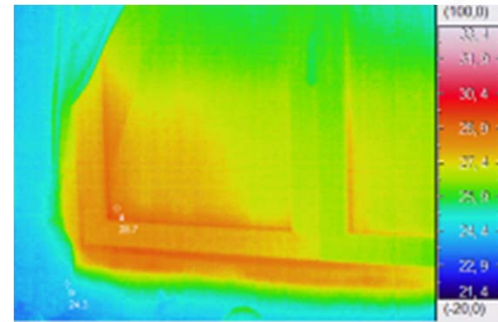
U coeficiente de transmisión térmica del elemento

R_{si} Resistencia térmica superficial interior, 0,13 para paredes

Con los valores medidos por los termogramas obtenemos un valor medio de U para las ventanas de 4,0 $W/m^2 \cdot K$, en situación de flujo térmico no estacionario. En tablas con datos de análisis de flujo térmico estacionario los valores de U serían de 3,3 $W/m^2 \cdot K$.

Con estos valores y en función del diagrama psicométrico, calculamos la presión de vapor interior en el supuesto de unas condiciones de 20-22°C de temperatura interior, y la presión de vapor a la temperatura superficial interior de las ventanas, con lo que obtendremos las temperaturas superficiales interiores de las ventanas a partir de las cuales existe riesgo de condensaciones.



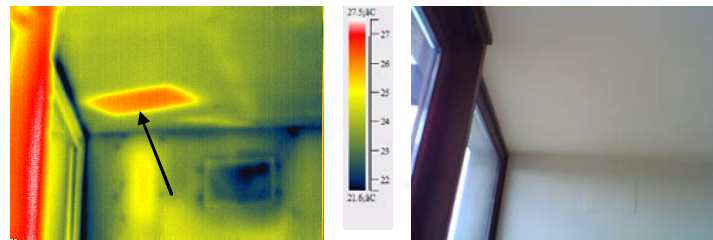


Se detecta la ascendente de la calefacción y el retorno mucho mas fría.

Imagen con luz visible

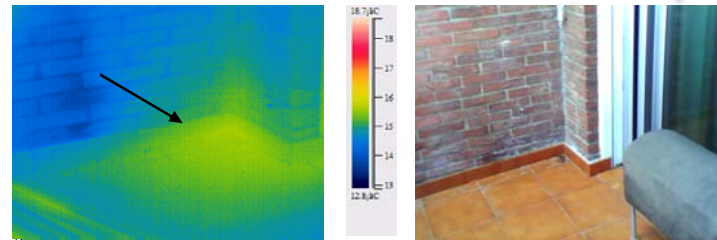


Ventanal corredera derecha salón



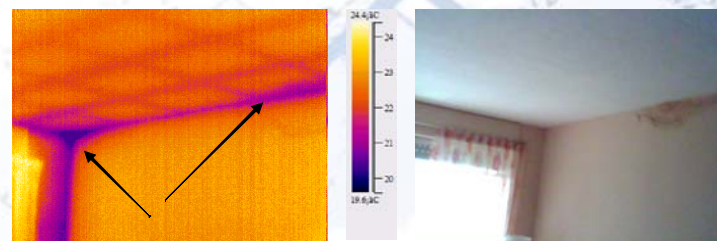
OBSERVACIONES: se detecta una forma caliente en el techo, filtraciones encima del ventanal, y fallo de aislamiento en caja de pared

Terraza apartamento 406



OBSERVACIONES: Humedad en esquina de terraza, posible entrada de agua causante de la humedad, tanto interior en la pared del apartamento como de la humedad en el techo del apartamento 306, de informe fecha 30/03/2010.

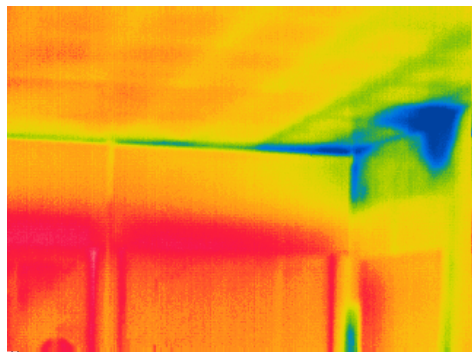
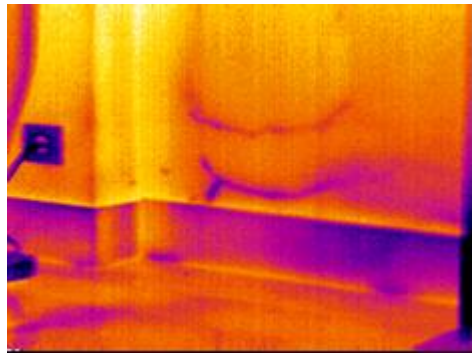
Sala estar apartamento 306

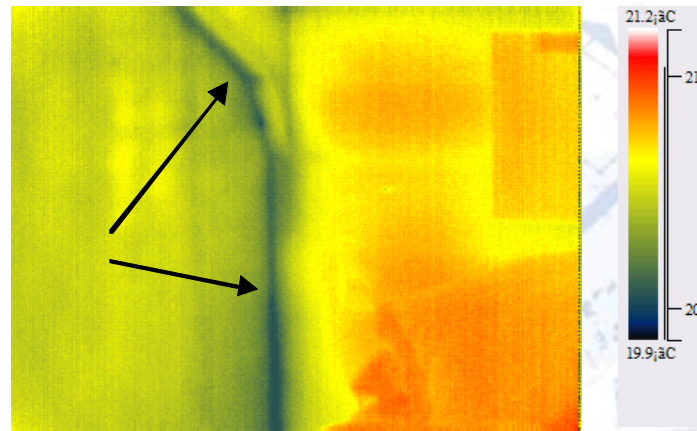
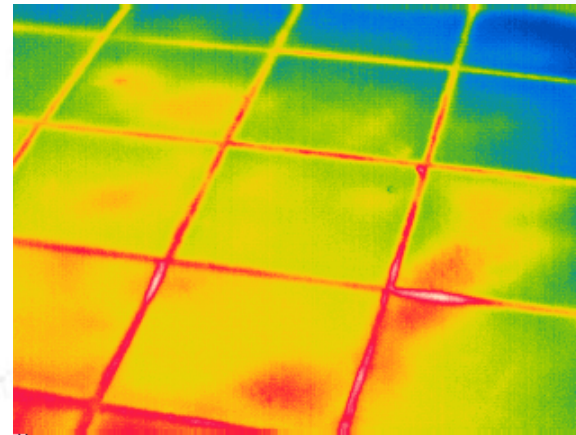


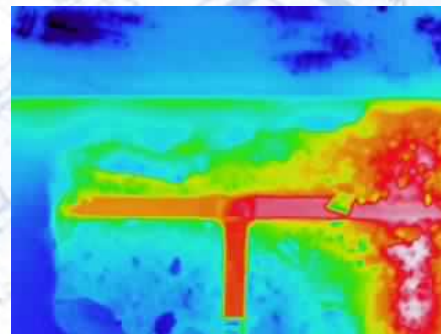
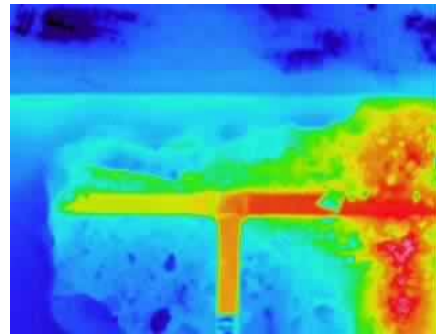
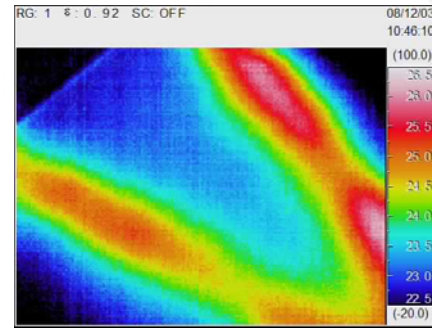
OBSERVACIONES: Humedad (zona señalada), en unión techo-pared, mas intensa en la zona cercana a la fachada (in forme 30/03/2010)



T.M.
Termografía y Mantenimiento

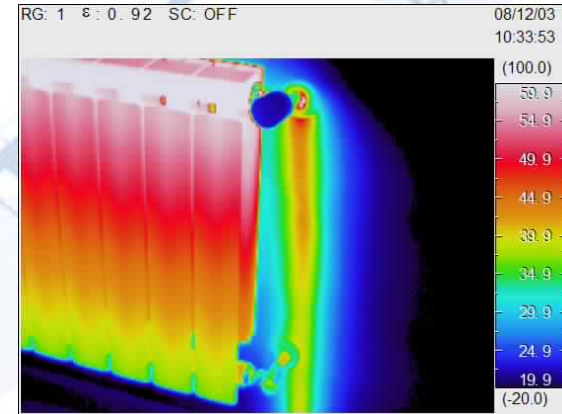
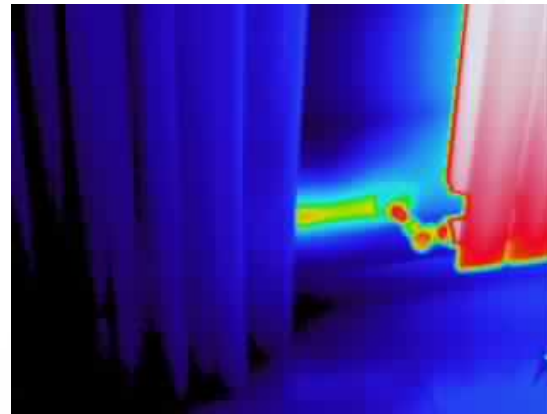
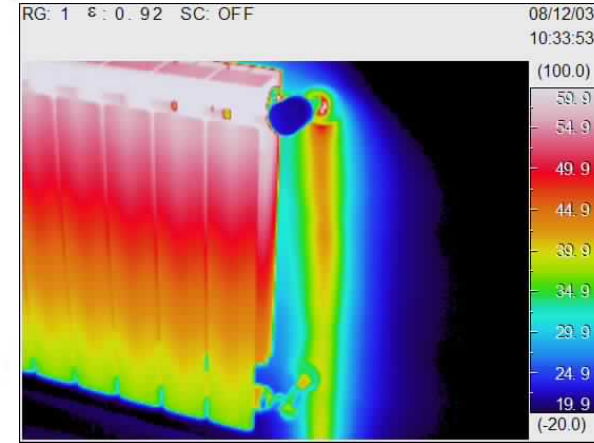
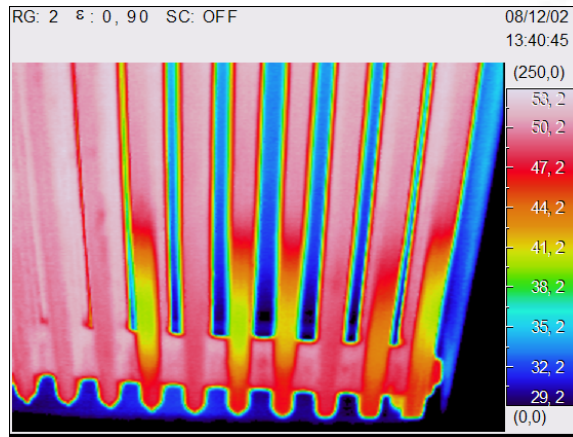


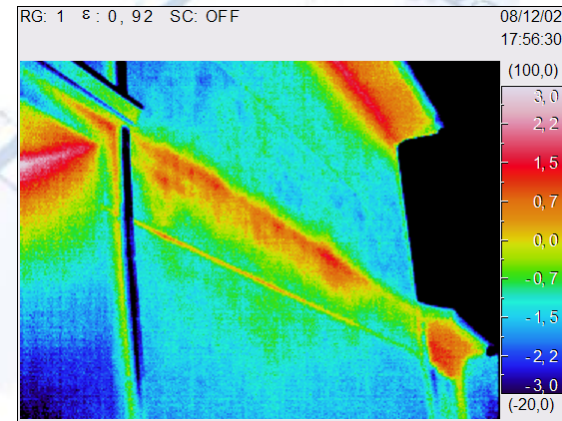
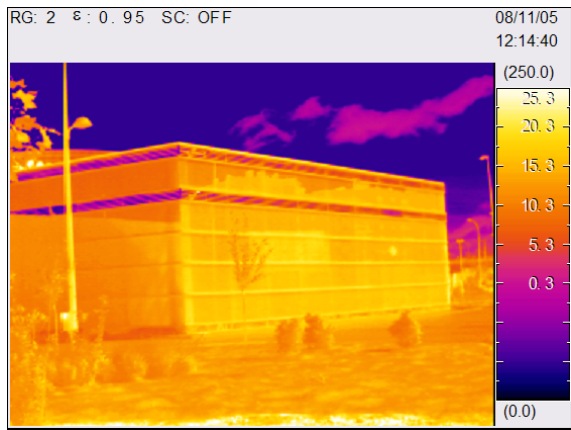
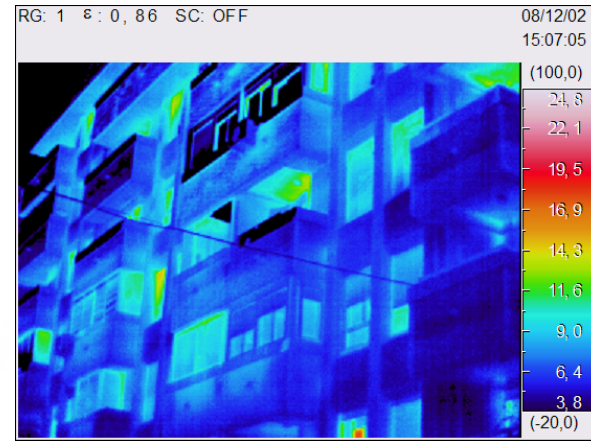
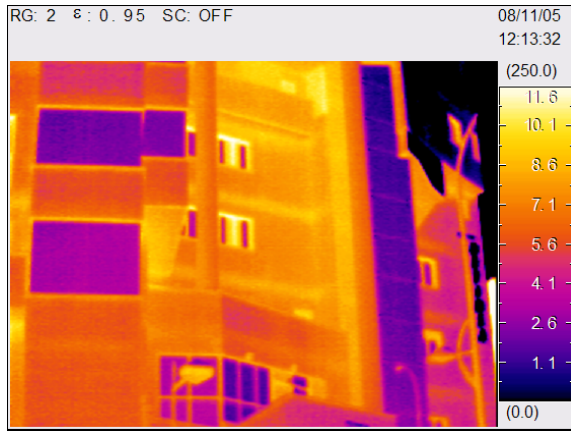






T.M.
Termografía y Mantenimiento

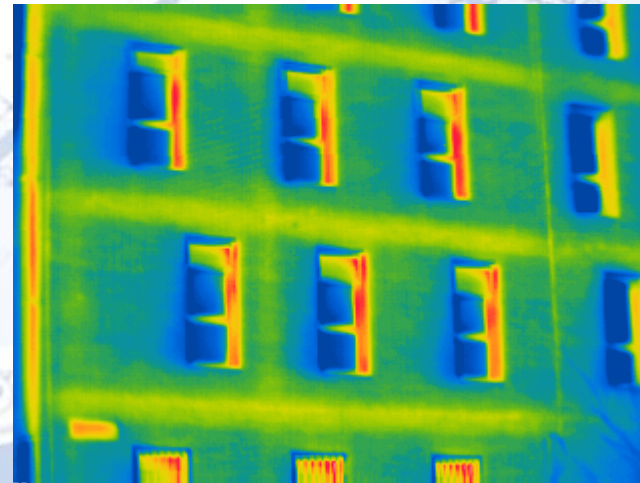
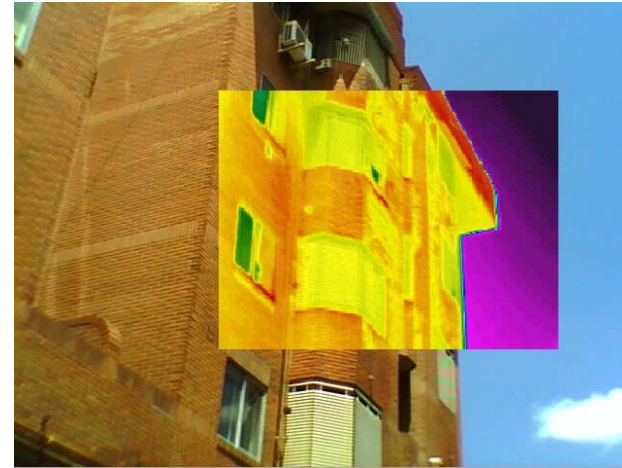
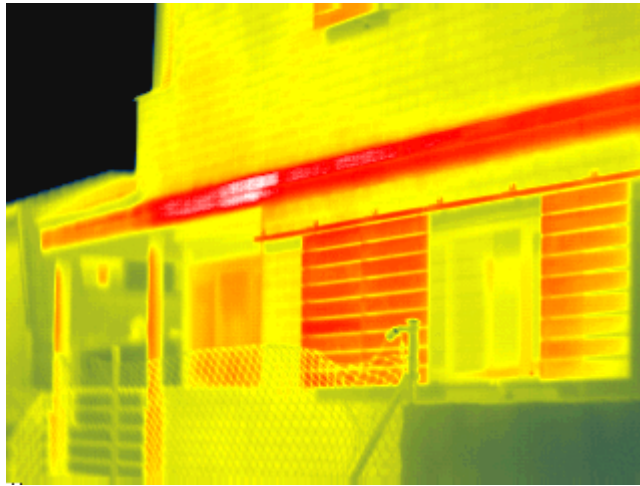






T.M.

Termografía y Mantenimiento



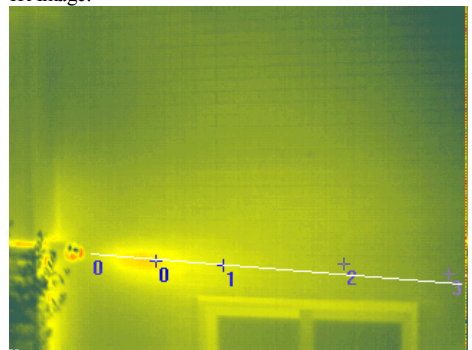


IR Image Report

Condition:
Locality
Equipment
Model K20
Env. Temp 21°C
Distance
Humidity

Date 2010-02-14
Time 16:51
Checker
Emiss 0.88
Wind

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	17.8
1	17.3
2	16.7
3	15.9

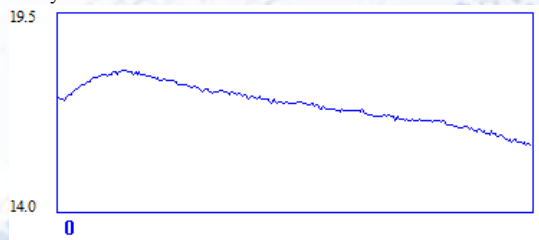
Area Temp[°C]

Line	Max Temp[°C]
0	17.9

Line Chart:



Analyze Result:





IR Image Report

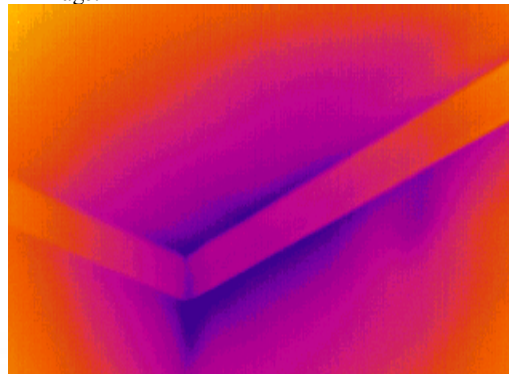


Condition:

Locality
Equipment
Model K20
Env. Temp 19°C
Distance
Humidity

Date 2010-02-14
Time 16:30
Checker
Emiss 0.88
Wind

IR Image:



Spot Temp[°C]

Area Temp[°C]

Line Chart:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------



IR Image Report

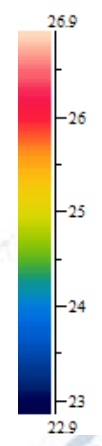
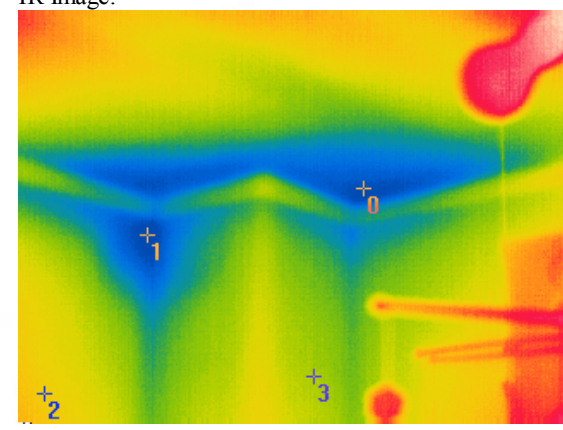


Condition:

Locality	
Equipment	
Model	K20
Env.Temp	19°C
Distance	
Humidity	

Date	2010-02-14
Time	16:30
Checker	
Emiss	0.88
Wind	

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	23.8
1	23.7
2	25.6
3	25.0

Area	Temp[°C]
------	----------

Line Chart:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------

TERMOFLUJOMETRIA



Sensor de Flujo de calor (HFS)

Un sensor de flujo de calor típicamente consiste en una termopila; en algunos casos se elabora a partir de un par de termocuplas, creando una onfiguración de Placas paralelas. El comportamiento del sensor responde a la ecuación

$$V = \frac{(nS)L_s}{\lambda_s} q \quad (1)$$

donde:

V = Tensión a la salida del sensor (V)

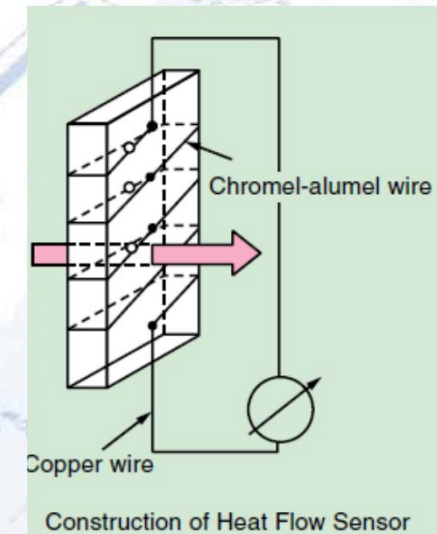
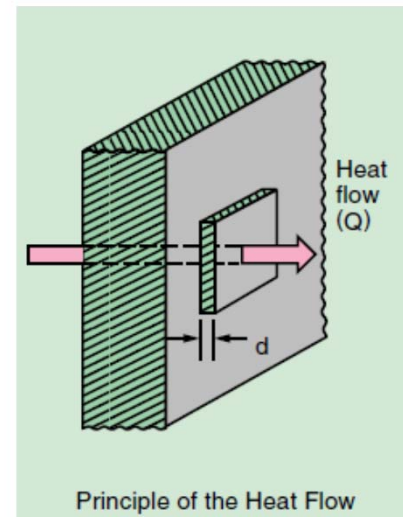
n = Numero de termopilas del sensor

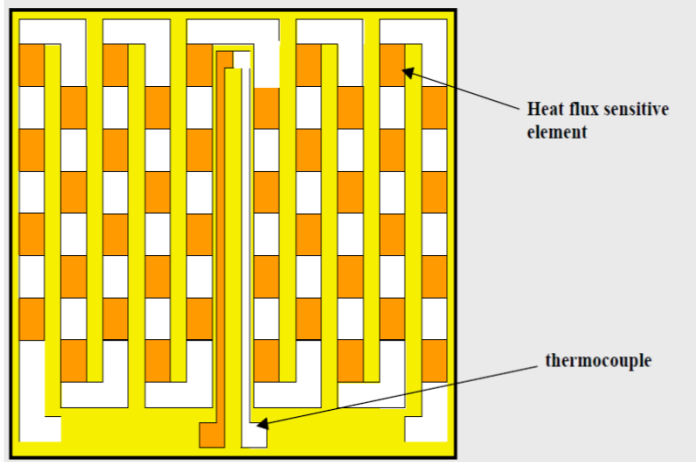
S = Sensitividad de las termopilas (μVK^{-1})

L_s = Representa el ancho de la placa (m)

λ_s = Conductividad térmica del material ($Wm^{-1}K^{-1}$)

q = flujo de calor (Wm^{-2})





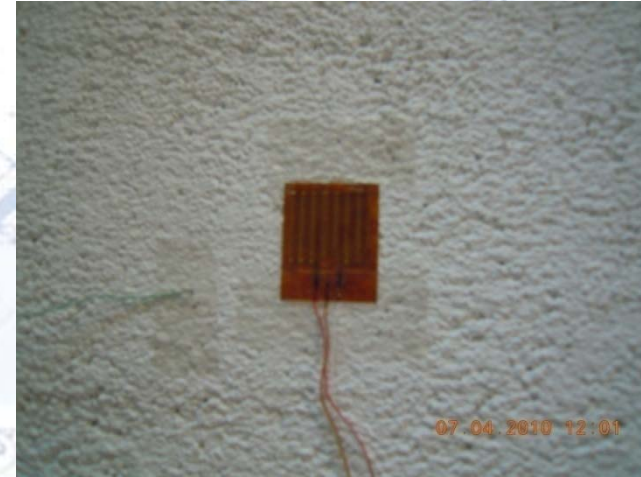
Conventional heat flux sensors are based on measuring temperature differences. The measured temperature difference produced by heat flux across a thermal insulating layer can be sensed by a series association thermocouples incorporated in the sensor. Historically these devices have been used as thermal insulation tester for building insulating materials

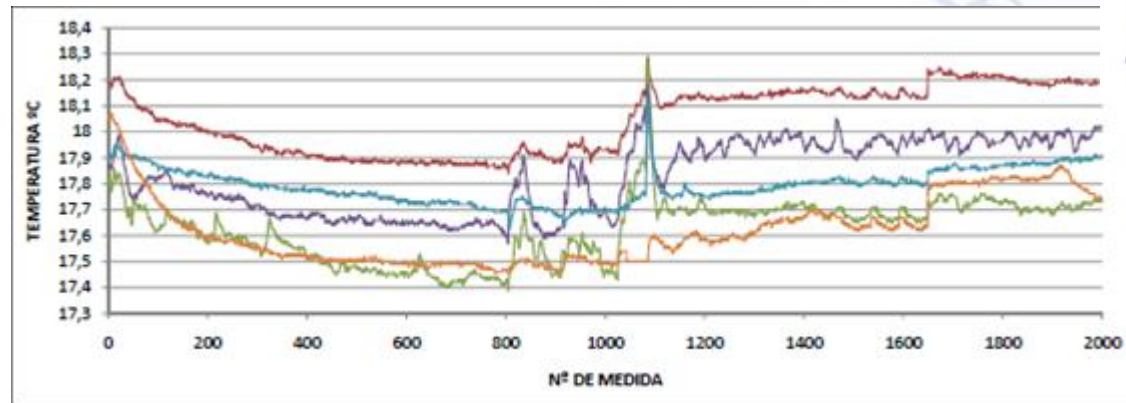
CAPTEC sensors are not based on sensing temperature differences across the sensor thickness but on sensing tangential gradients of electric potential produced by heat flux across the balanced self generating panel. Under quasi steady state condition, the readout indicates the mean heat flux across the thickness even though the whole is undergoing a slow change in temperature difference.

Measuring simultaneously heat flux and temperature changes

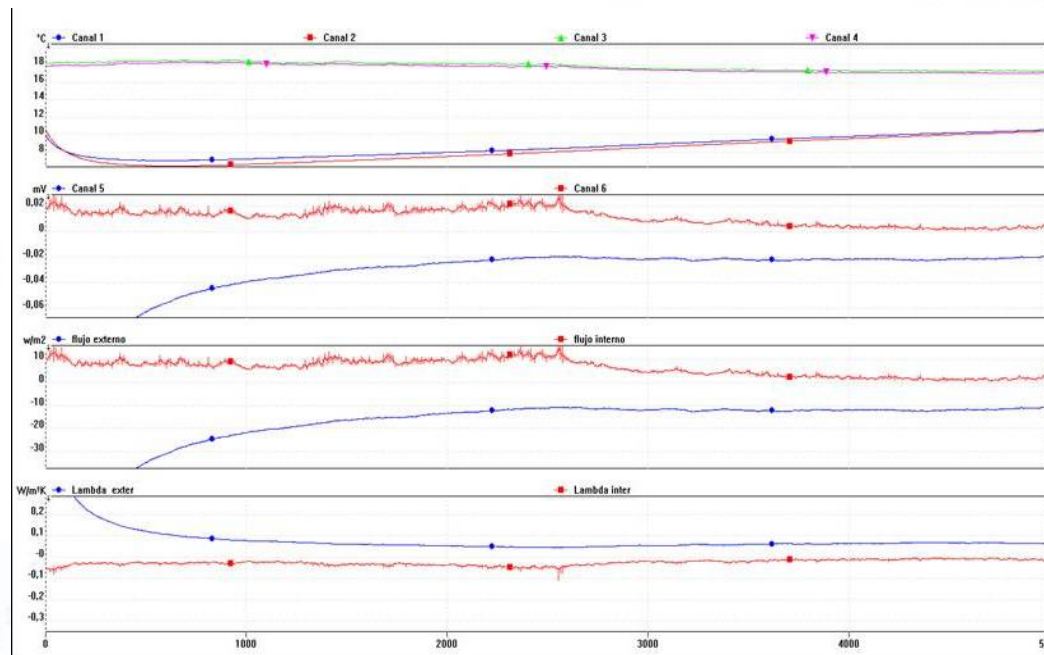
CAPTEC technology and design combines simultaneously heat flux and temperature measurements in the measuring section. These quantities are related by the thermal properties of the material in which the sensor is embedded (or by the thermal properties of the material of the surface on which the sensor is mounted)

Heat flux and temperature changes versus time may thus regarded as thermal signals which can be handled by using the well known techniques of signal analysis: as well in the time domain as in the frequency domain.



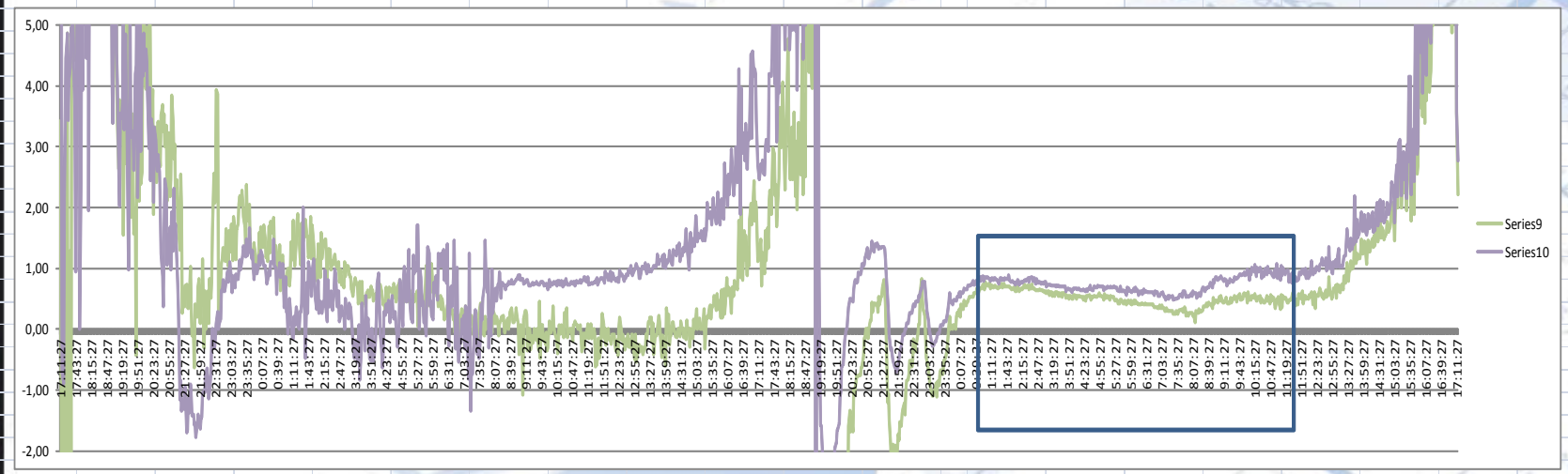
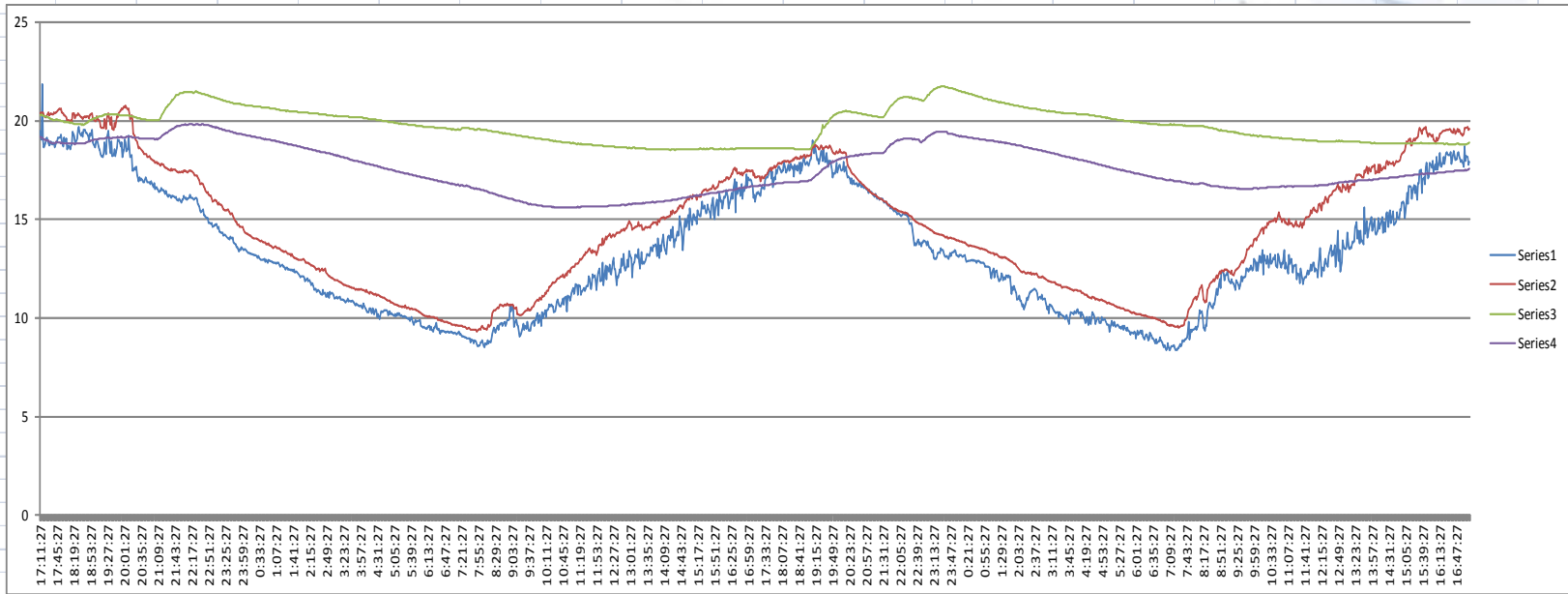


T.M.
Termografía y Mantenimiento





-3,39 0,72





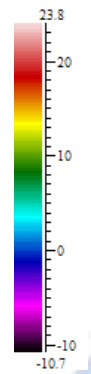
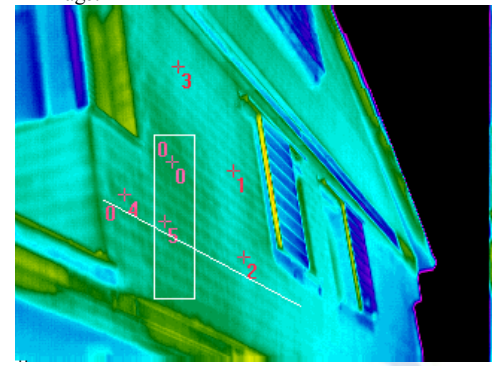
IR Image Report

Condition:

Locality
Equipment
Modell K20
Env. Temp 7°C
Distance 10
Humidity 45%

Date 1970-01-01
Time 01:00:02
Checker
Emiss 0.94
Wind 0,28 m/s

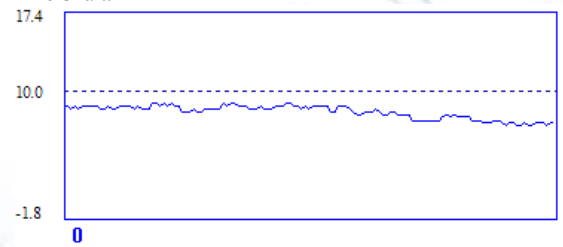
IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	9.0
1	7.7
2	7.1
3	7.4
4	8.7
5	9.2

Area	Temp[°C]
0	9.8

Line Chart:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------



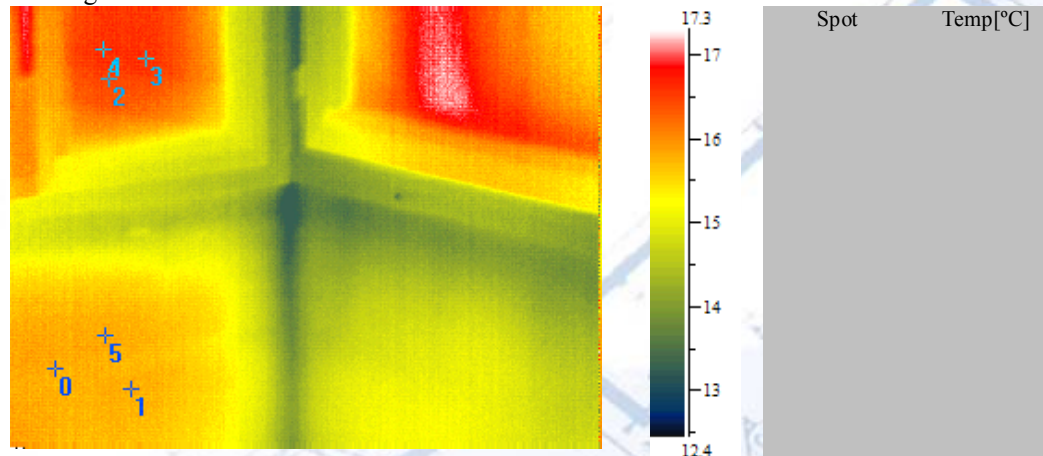
IR Image Report

Condition:

Locality	
Equipment	
Model	K20
Env.Temp	17,5°C
Distance	2m
Humidity	47%

Date	1970-01-01
Time	01:00:02
Checker	
Emiss	0.94
Wind	0m/s

IR Image:





Siendo: $P=Q/(T_{int} - T_{out})$, y $U=P/(T_{int} - T_{out})$,
 P = potencia calorífica emitida por el cuerpo:

Siendo: $W_{sal} = W_e + W_{refl} - W_{wind}$, y $W_{sal} = P = \epsilon \times \sigma \times T^4$, por la ley de Plank

$$P = 5,6774 \epsilon_{tot} ((T_{int}/100)^4 - (T_{out}/100)^4) + 3,8054 V(T_i - T_{out}), \text{ en W/m}^2.$$

$$U = (5,6774 \epsilon_{tot} ((T_{int}/100)^4 - (T_{out}/100)^4) + 3,8054 V(T_i - T_{out})) / (T_{int} - T_{out}),$$

$$U = (5,6774 \epsilon_{tot} ((T_{int}/100)^4 - (T_{out}/100)^4) + 3,8054 V(T_i - T_{out})) / (T_{int} - T_{out}),$$

magnitud	elemento 1	elemento 2	elemento3
ϵ_{tot}	0,94	0,94	
$T_{int} (^\circ\text{C})$	17,5	17,5	
$T_{out} (^\circ\text{C})$	7,0	7,0	
$T_i (^\circ\text{C})$	7,4	9,0	
$V \text{ (m/s)}$	0,28	0,28	
$U \text{ (W/m}^2\text{K)}$	0,22	1,08	



Según UNE EN ISO 10211-1 :

$Q = (T - T_{sup}) / R$; Donde: Q = flujo de calor en W/m^2
 T = temp referencia
 T_{sup} = Temperatura superficial.

Según la Ley de Newton:

$q = U S (T_i - T_e)$; Donde: $Q=q/S$
 U = Coef. Transmisión de calor W/m^2K
 T_i = Temp interior
 T_e = Temp exterior

Donde:

$U = (T_i - T_{si}) / R_{si} (T_i - T_e)$.
 Obtenemos los valores de U :

$$U = (T_i - T_{si}) / R_{si} (T_i - T_e)$$

magnitud	elemento 1	elemento 2	elemento3
R_{si}	0,16	0,16	
T_{int} (°C)	17,5	17,5	
T_{out} (°C)	7,0	7,0	
T_i (°C)	16,6	15,8	
U (W/m^2K)	0,54	1,01	



Según ASTM C-11155/95

$$R_e = \sum \Delta T / \sum \Delta q \quad \text{Donde: } \Delta T = T_i - T_e$$
$$\Delta q = \text{Flujo de calor medido mediante HFT.}$$

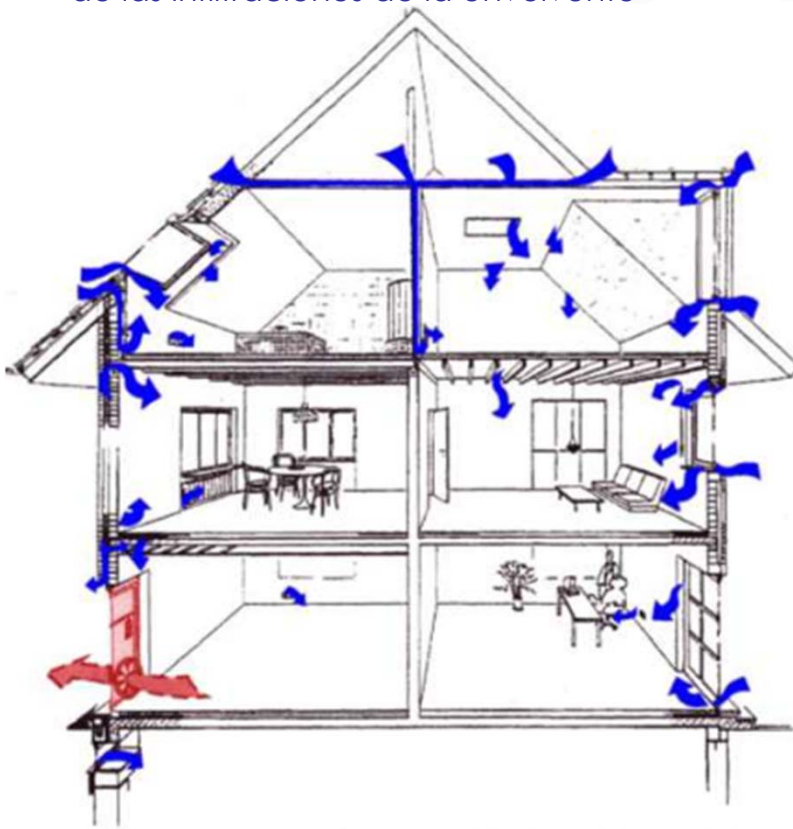
Por lo que $U = \sum \Delta q / \sum \Delta T$

$$U = \sum \Delta q / \sum \Delta T$$

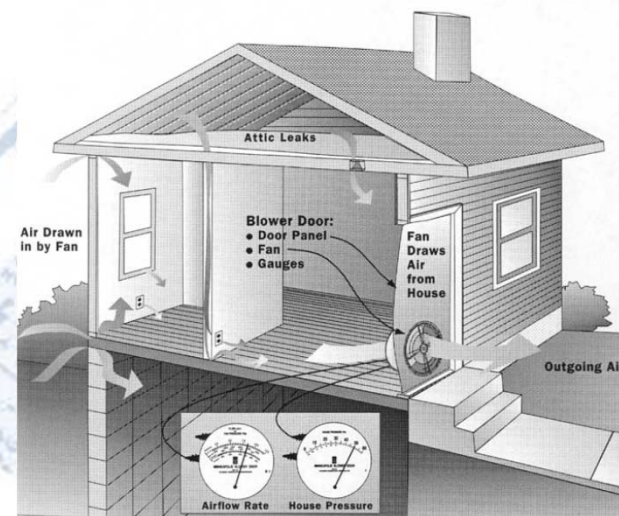
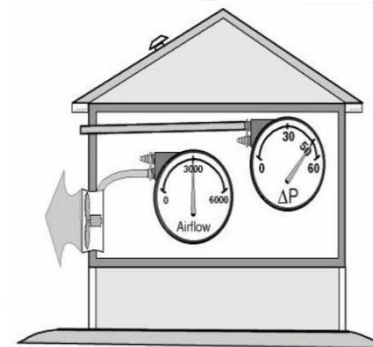
magnitud	elemento 1	elemento 2	elemento3
Δq (Wm2)	4,9	8,6	
T_{int} (°C)	17,5	17,5	
T_{out} (°C)	7,0	7,0	
T_i (°C)	16,6	15,8	
U (W/m2K)	0,47	0,82	

BLOWER DOOR

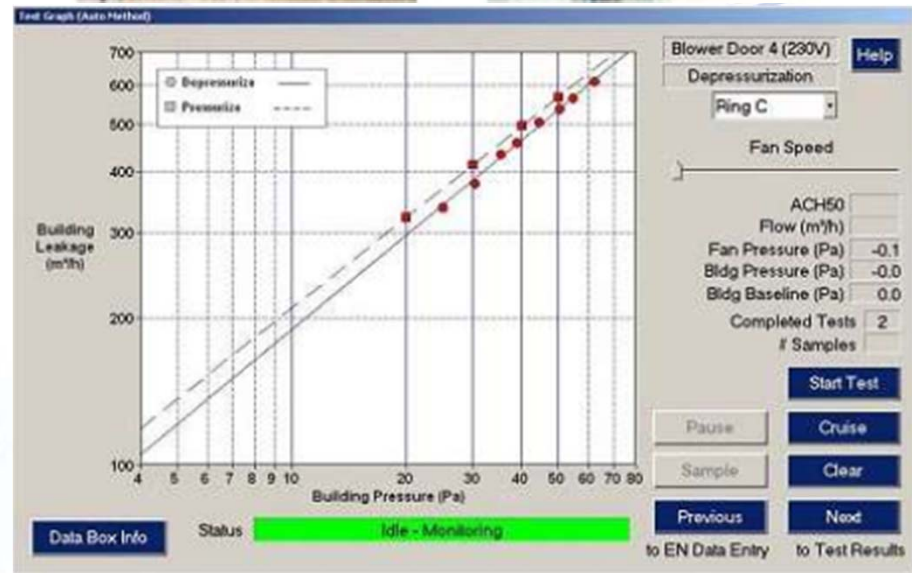
El test BlowerDoor: Un ventilador extrae el aire del interior edificio; al mismo tiempo el aire exterior penetra a través de las infiltraciones de la envolvente

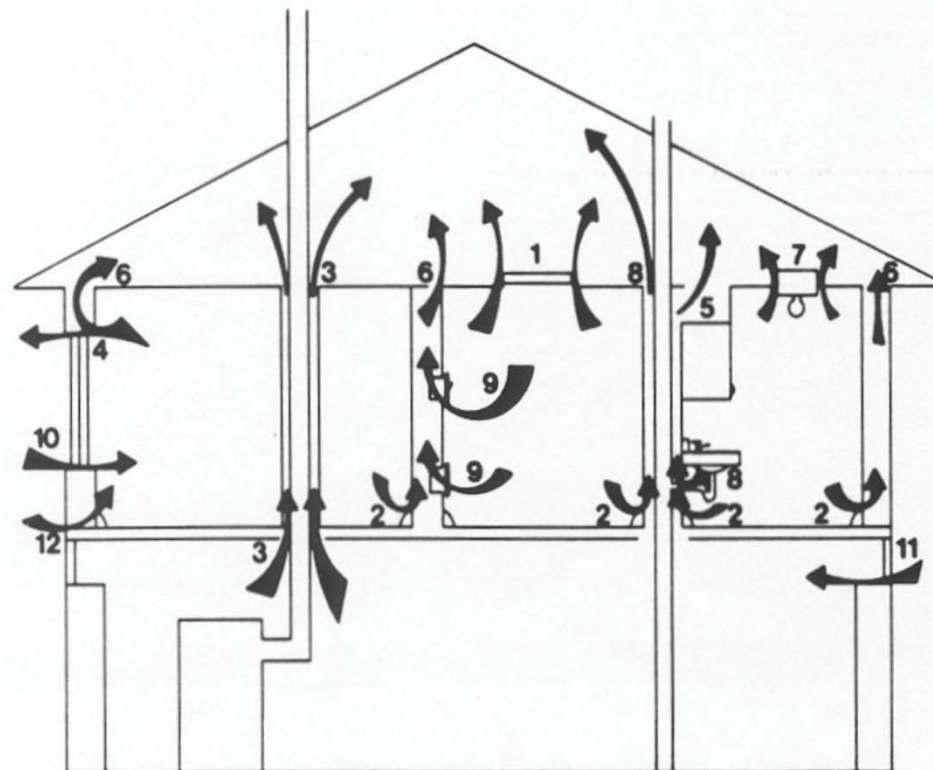


T.M.
Termografía y Mantenimiento



Calculate Leakage from House Pressure and Airflow Rate





Warm air escapes around:

- 1 attic hatch
- 2 baseboards and molding
- 3 chimney flue
- 4 doors and windows
- 5 dropped ceilings
- 6 exterior and partition walls
- 7 lighting fixtures
- 8 plumbing penetrations
- 9 wall switches and electrical outlets

Cold air infiltrates around:

- 10 doors and windows
- 11 rim joists
- 12 other cracks and holes



Figure 5: Leak from Attached Porch

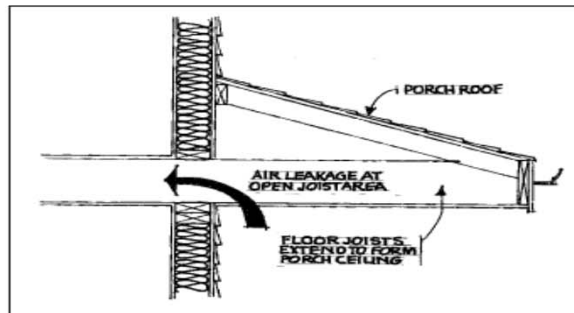
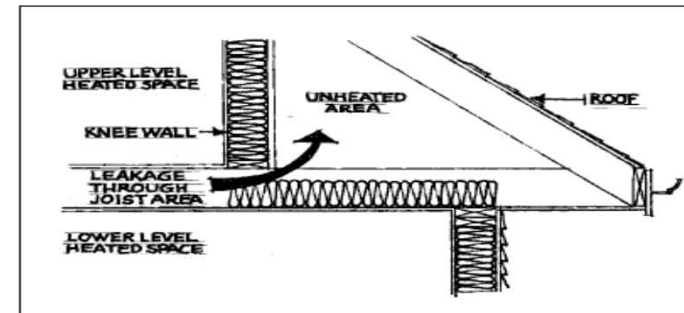


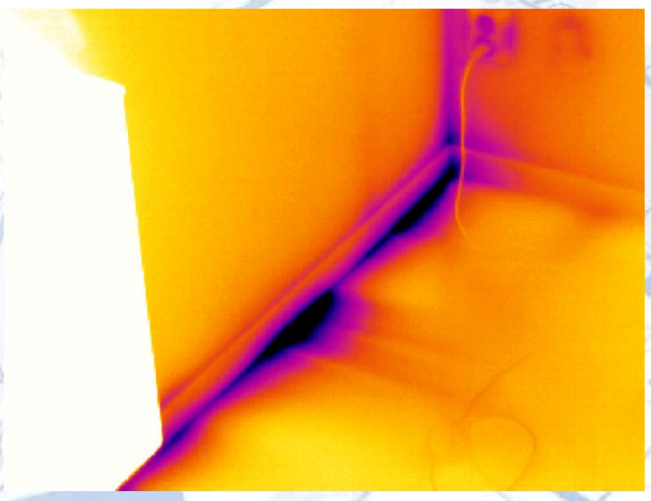
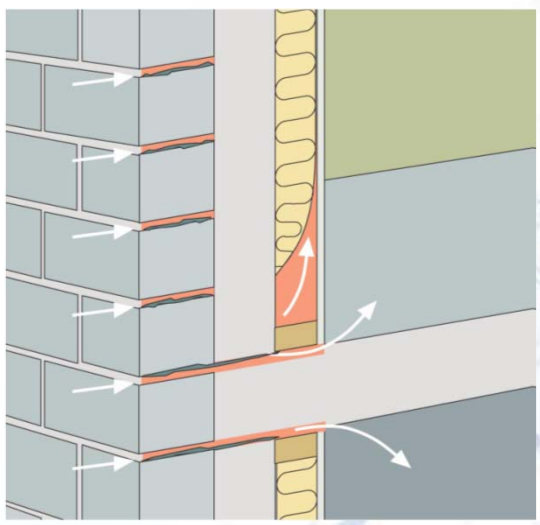
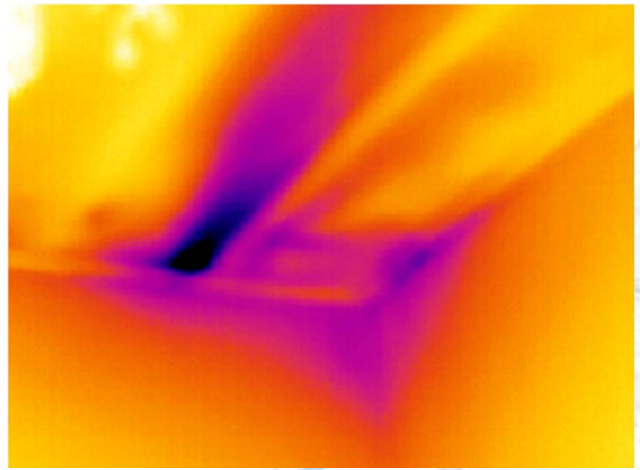
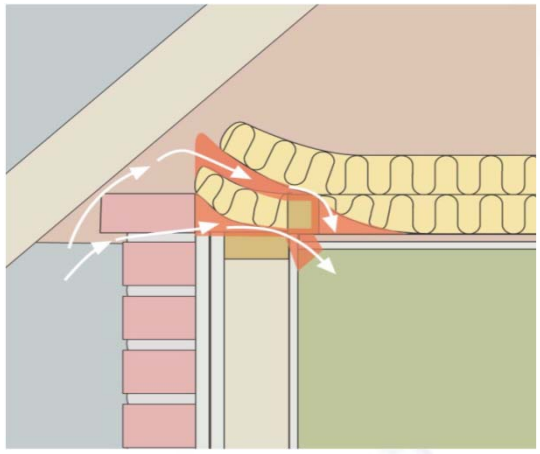
Figure 6: Common Kneewall Leak

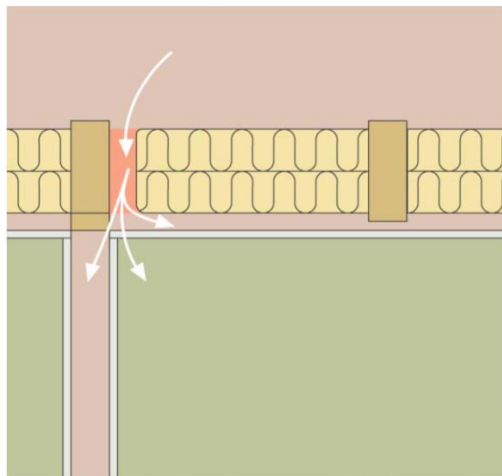
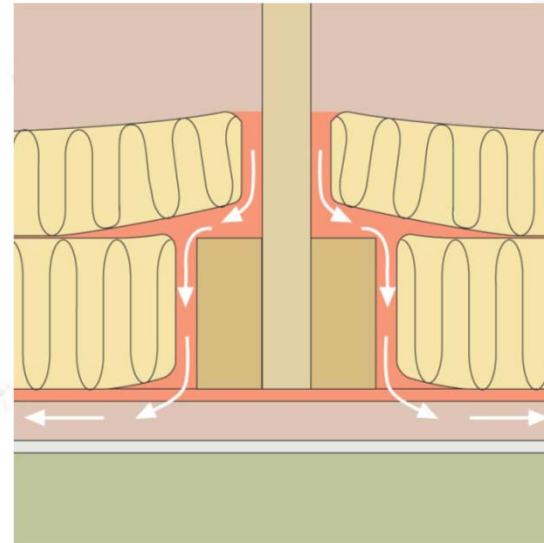
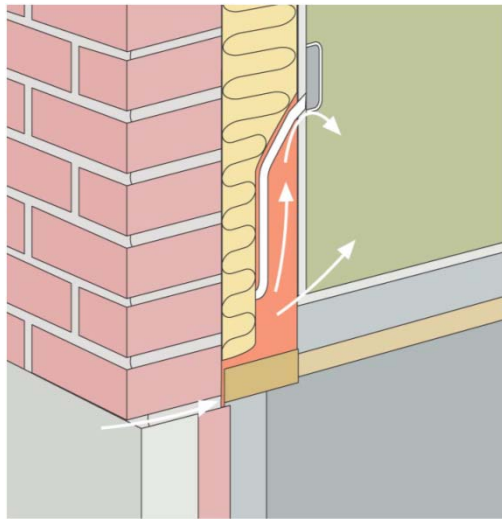


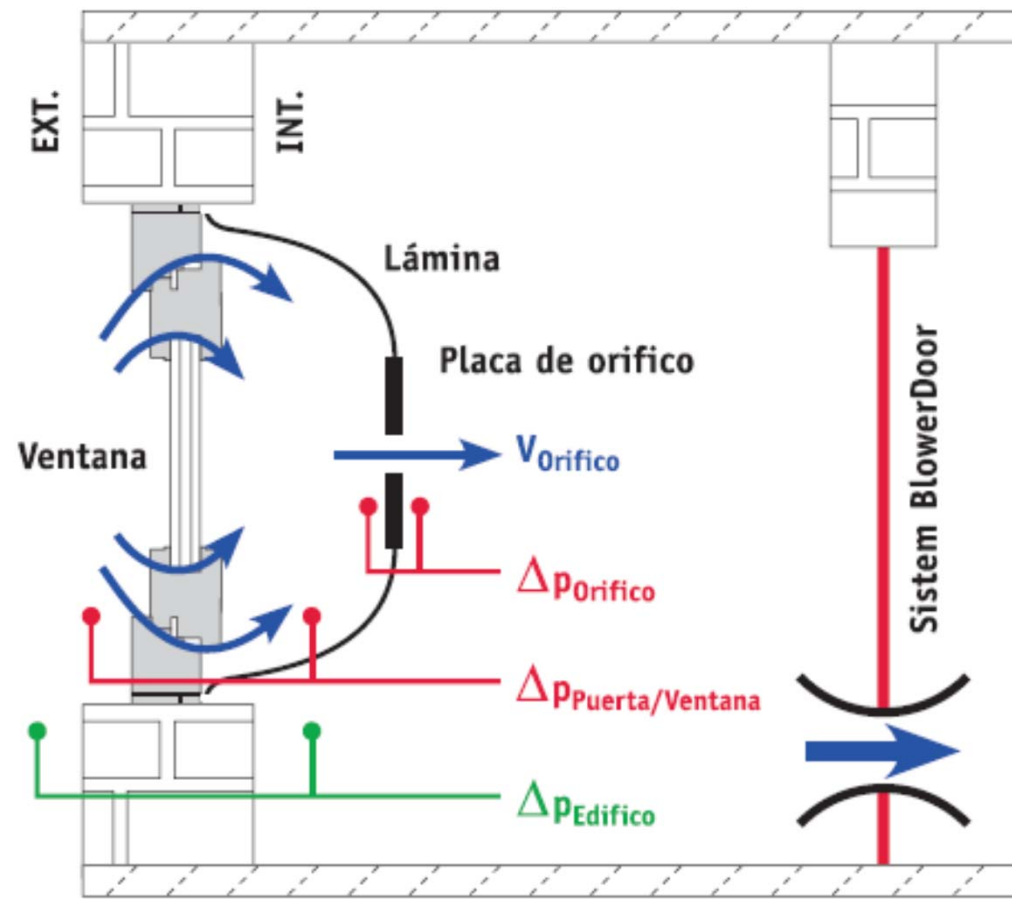
Las infiltraciones más comunes se dan principalmente en:

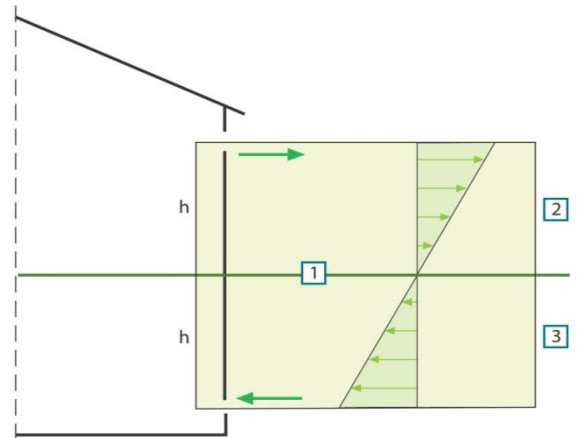
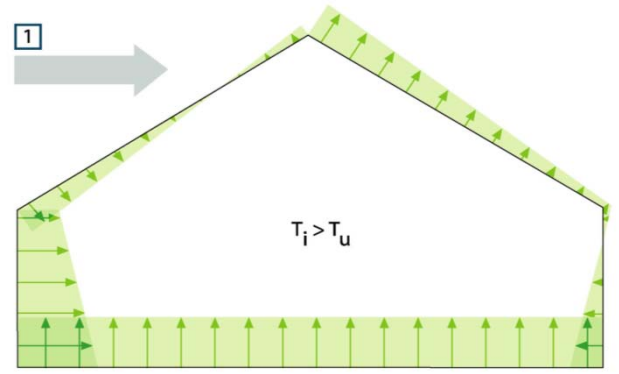
- cruces y uniones de componentes
- penetraciones de tuberías y cables a través del aislamiento
- encuentros con el suelo de puertas y ventanas
- conexiones de diferentes materiales
- ampliaciones de edificios y ventanas salientes
- marcos de ventanas y puertas exteriores

- luces de la cubierta y claraboyas
- trampillas



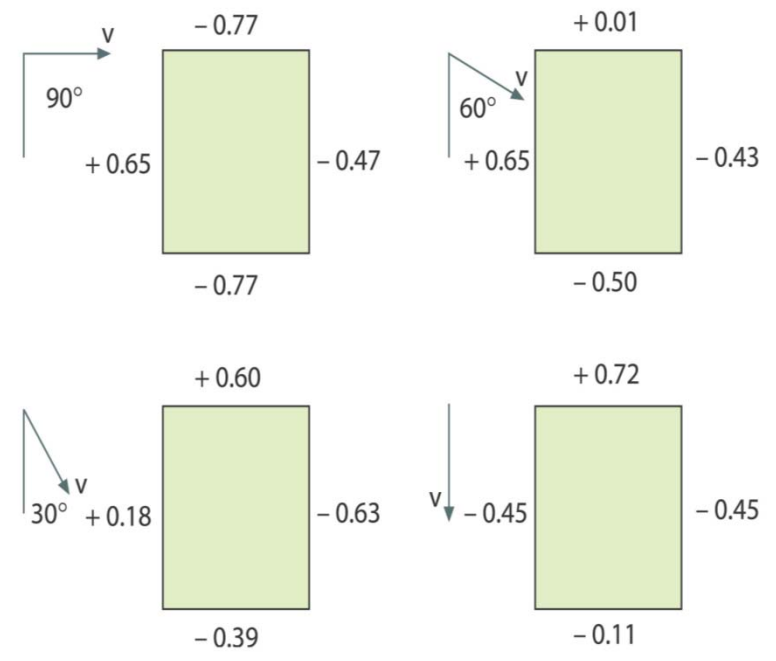






Se ha demostrado empíricamente que la diferencia de presión en una fachada expuesta a una fuerza eólica media de unos 5 m/s (16,3 pies/s) es de unos 10 Pa. La ventilación mecánica produce una presión interna constante negativa o positiva (según la dirección de la ventilación). Ciertos estudios han mostrado que la presión negativa causada por la extracción mecánica (extractores de cocina) en casas pequeñas suele ser de entre 5 y 10 Pa. Si hay extracción mecánica de aire de ventilación, por ejemplo en bloques de viviendas, la presión negativa es algo mayor, 10–50 Pa. Si hay la denominada ventilación equilibrada (suministro o extracción de aire controlados mecánicamente), estos valores se suelen ajustar para producir una presión ligeramente negativa en el interior (3–5 Pa).

Figura Distribución de presiones en un edificio con dos aperturas y en el que la temperatura externa es inferior a la interna. **1:** Zona neutral; **2:** Presión positiva; **3:** Presión negativa; **h:** Distancia desde la zona neutral en metros



$$\Delta p = g \times \rho_u \times h \left(1 - \frac{T_u}{T_i} \right) \text{ Pa}$$

6.3 Cantidades derivadas

6.3.1 Tasa de cambio de aire con referencia a la diferencia de presión. La tasa de aire filtrado con referencia a la diferencia de presión Δp_r , normalmente 50 Pa, $\dot{V}_{\Delta p_r}$ se determina usando la ecuación (9).

$$\dot{V}_{\Delta p_r} = C_L (\Delta p_r)^n \quad (9)$$

por ejemplo, $\dot{V}_{50} = C_L (50 \text{ Pa})^n$

donde

C_L es el coeficiente del aire filtrado, en $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{Pa}^n)$.

Los valores derivados son calculados a partir de la media de la tasa del aire filtrado con una presión de 50 Pa, para el ensayo de presurización y despresurización.

La tasa de cambio de aire $n_{\Delta p_r}$ con una diferencia de presión, por ejemplo de 50 Pa es calculada dividiendo la media de la tasa del aire filtrado con una presión de 50 Pa por el volumen interno, de acuerdo con el apartado 6.1.1, usando la ecuación (10).

$$n_{\Delta p_r} = \frac{\dot{V}_{\Delta p_r}}{V} \quad (10)$$

por ejemplo, $n_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{V}$.

6.3.2 Permeabilidad a el aire. La permeabilidad a el aire a 50 Pa, q_{50} , es calculada mediante la división de la media de la tasa del aire filtrada 50 Pa por el área de la envolvente, de acuerdo con el apartado 6.1.2 usando la ecuación (11).

$$q_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_E} \quad (11)$$

6.3.3 Tasa específica del filtrado. La tasa específica del filtrado, w_{50} , se calcula a través de la división de la media de la tasa del aire filtrado a 50 Pa por el área neta del suelo, de acuerdo con el apartado 6.1.3, usando la ecuación (12).

$$w_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_p} \quad (12)$$

6.3.4 Tasa del aire filtrado con referencia de la diferencia de presión. La tasa del aire filtrado con referencia específica de la presión diferencial, $\dot{V}_{\Delta p_r}$, expresada en m^3/h es calculada usando la ecuación (9).



Para una casa de unos 125-140 m², la superficie total máxima de
Alrededor de 920 cm² para un caso normal
Alrededor de 570 cm² para una vivienda energética de clase A
Alrededor de 420 cm² para una vivienda de consumo energético muy reducido
Alrededor de 75 cm² para una casa con estándares Pasivhaus

ANEXO F (Informativo)

DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA VENTILACIÓN NATURAL Y LAS INFILTRACIONES DE AIRE

El nivel de estanquidad se define a partir de intervalos de la tasa de renovación de aire bajo una diferencia de presión de 50 Pa entre el interior y el exterior, n_{50} . Esta cifra incluye las entradas de aire.

Tabla F.1
Niveles de estanquidad utilizados en este anexo

Tasa de renovación de aire (h^{-1}) para 50 Pa		Nivel de estanquidad de la envolvente
Inmuebles colectivos	Inmuebles individuales	
menos de 2	menos de 4	Elevada
2 a 5	4 a 10	Media
más de 5	más de 10	Débil

NOTA 1 – La diferencia entre inmuebles colectivos e inmuebles individuales está relacionada con la diferencia habitual entre las superficies de sus cerramientos exteriores para un volumen interior dado.

NOTA 2 – Las viviendas para las que n_{50} es menor a $3 h^{-1}$ (con las entradas de aire abiertas) pueden resultar demasiado herméticas para una ventilación natural. En este caso será necesaria la apertura de ventanas.



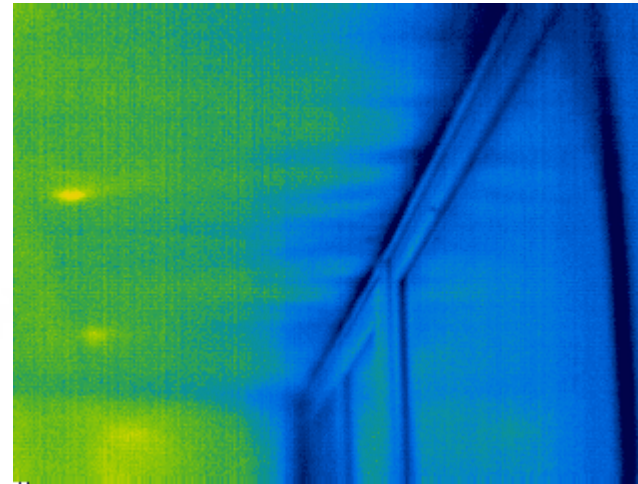
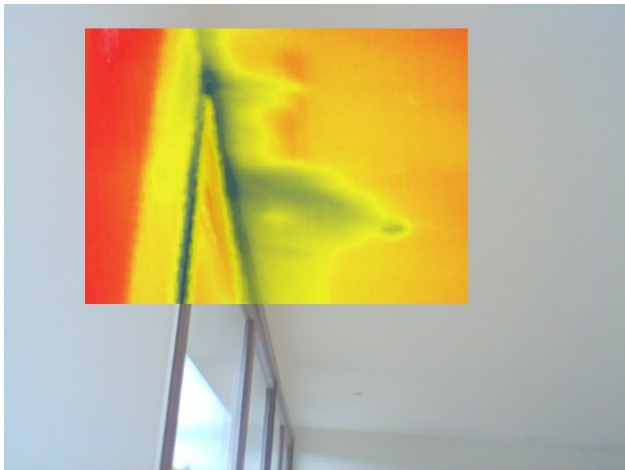
Unit	Tight	Moderate	Leaky
CFM at 50 Pa	Less than 1,500 CFM/50	Between 1,500 and 4,000 CFM/50	Above 4,000 CFM/50
ACH at 50 Pa	Less than 5 ACH/50	Between 5 and 10 ACH/50	Above 10 ACH/50
ENIR	Less than 0.35 ACH	Between 0.35 and 1 ACH	Above 1 ACH

TABLE 1. CHARACTERIZATION BY BUILDING LEAKAGE

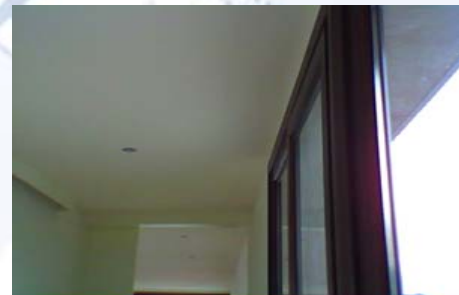
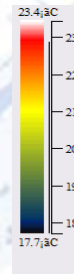
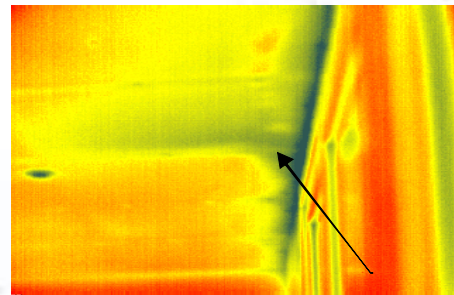
LEAKAGE CLASS	Minimum NL	Maximum NL	Typical ACH ₅₀	Ventilation Requirement	Recommended Ventilation Type
A	0	0.10	1	Full	Balanced Only
B	0.1	0.14	2	Yes	Balanced
C	0.14	0.20	3	Yes	Either
D	0.20	0.28	5	Some	Either
E	0.28	0.40	7	Likely	Unbalanced
F	0.40	0.57	10	Possible	Unbalanced Only
G	0.57	0.80	14	Unlikely	Unbalanced Only
H	0.80	1.13	20	None	None
I	1.13	1.60	27	<i>Buildings in this range may be too loose and should be tightened.</i>	
J	1.60				

Type	Air permeability $m^3 \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$ @ 50 Pascals		Air Change Rate h^{-1} @ 50 Pascals
	Best practice	Normal	
Dwellings			
naturally ventilated	5.0	7.0	-
mechanically ventilated	1.0	5.0	-
PassivHaus Standard	-	<1.0	0.6

2.2 Building Regulation Requirements Part L 2010 (England and Wales), Part F1 (Northern Ireland), or Section 6 of the Domestic Handbook (Scotland).



Ventanal pasillo Izquierdo



OBSERVACIONES: se detecta filtraciones de aire encima del ventanal.



CAMPOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

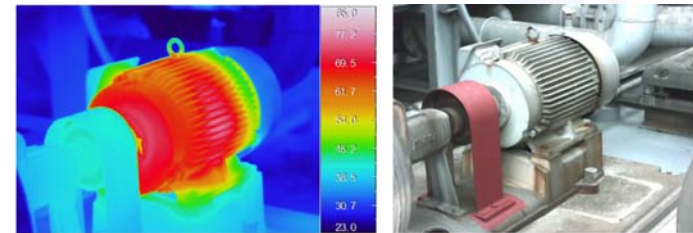


• Mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones industriales

En función de la cadencia de las inspecciones

Elementos mecánicos

- Estudio de motores y generadores.
- Estudio de rodamientos y poleas
- Estado de cojinetes
- Sistemas de transmisión, reductores y cajas de cambios
- Malos alineamientos, acoplamientos
- Estado de los lubricantes .
- Soldaduras.



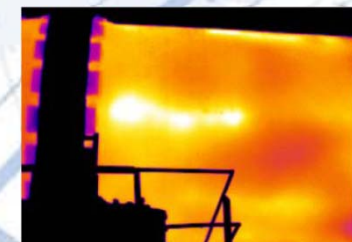
• Elementos eléctricos

- Estado de las conexiones, bornes y aisladores.
- Estudio e histórico de transformadores.
- Integridad de aislamiento.
- Estado de bobinado de motores.
- Desequilibrio de fases. Etc.



• Control en procesos

- Estado y estudio de válvulas .
- Detección de tuberías subterráneas.
- Nivel de liquido de tanques (y sólido).
- Estudio de refractarios.
- Estudio de perdidas térmicas..





MANTENIMIENTO PREDICTIVO MEDIANTE TERMOGRAFIA



1. Diagnóstico del estado de las instalaciones

Documentar el estado actual de mantenimiento de las instalaciones, estableciendo criterios de gravedad y urgencia de reparación.

2. Seguimiento de la evolución del estado de las instalaciones

Documentar fotográficamente la efectividad de las reparaciones y actuaciones de mantenimiento.

3. Inspección rápida sin interrumpir los procesos productivos

No son necesarias las interrupciones en los procesos productivos para la inspección

4. Localiza con exactitud y antelación los potenciales problemas

Localización exacta y con suficiente antelación de los potenciales problemas.

5. Disminuyen las actuaciones de mantenimiento y reducen el tiempo de reparación

Las anomalías se predicen con suficiente antelación evitando paradas de producción, con el consiguiente ahorro de costes.

6. Alargan la vida de los equipos

Mediante esta técnica se realiza un seguimiento del funcionamiento de los equipos, corrigiendo las anomalías detectadas en el menor tiempo posible para alargar su vida útil.





7. Permiten un uso más eficiente de la energía

Se consigue una disminución del consumo de los equipos. Se consigue, por tanto, un ahorro económico y un menor impacto sobre el medio ambiente.

8. Le proporcionan descuentos en la póliza del seguro

Cada vez son más las compañías aseguradoras que valoran el uso de la termografía aplicada al mantenimiento predictivo y al diagnóstico de instalaciones, mediante primas a la póliza del seguro.

9. Ahorro de costes

Se reducen las horas de parada como consecuencia de averías, las paradas de reparación se pueden programar, y se evitan desviaciones innecesarias a otros centros de producción.

Las averías provocan una mala imagen a clientes y proveedores, siendo estos costos los mas visibles de los costes de la No Calidad.

10. Valor añadido

Para la correcta aplicación de esta técnica y poderle sacar el máximo rendimiento, disponemos de personal con profundos conocimientos de la tipología de sus instalaciones y problemática.

11. Paso de mantenimiento preventivo a predictivo

Mediante este sistema tecnológico puntero, el paso de mantenimiento preventivo a predictivo se produce de forma instantánea, pudiendo ahorrar incluso en el mantenimiento preventivo al sustituirlo en parte.



SISTEMAS ELÉCTRICOS

- El tiempo, cargas elevadas o fluctuantes, vibraciones, fatiga de materiales, condiciones ambientales, etc... provocan que tanto los componentes como las superficies de contacto se vayan deteriorando, y por tanto aumentando la resistencia eléctrica.
- Este aumento de resistencia lleva consigo inevitablemente un aumento de la temperatura del componente que en ocasiones puede producir problemas eléctricos como cortocircuitos o fallos en la alimentación a otros sistemas, pero a demás puede derivar en otros riesgos como incendios o daños personales.
- Poder detectar este incremento de temperatura sin modificar las condiciones de trabajo la termografía infrarroja se convierte en un instrumento eficaz en el mantenimiento predictivo y preventivo ya que de una manera rápida y visual el termógrafo podrá determinar el estado de la instalación eléctrica así como el de los componentes que la forman.





ESTÁNDARES DE INSPECCIONES ELÉCTRICAS



USN		NETA		NMAC		HSB	
Reparación recomendable	10-24°C sobre el ambiente	Investigar	1-3°C sobre normal	Aconsejable	0,5-8°C sobre normal	Advertencia	5-10°C sobre normal
Reparación importante	25-39°C sobre el ambiente	Deficiencia	4-15°C sobre normal	Intermedio	9-28°C sobre normal	Alerta	11-20°C sobre normal
Reparación obligatoria	40-69°C sobre el ambiente	N/A	N/A	Serio	29-56°C sobre normal	Alarma	21-40°C sobre normal
Reparación inmediata	>70°C sobre el ambiente	Primordial	>16°C sobre normal	Crítico	>56°C sobre normal	peligro	>41°C sobre normal

USN: United States Navy.

NETA: International Electrical Testing Associaton.

NMAC: Nuclear Maintenance Applications Center.

HSB: Hartford Steam Boiler Inspection and Insurance Company

Advertencia no crítica: reparar cuando sea posible

Alerta: Reparar en 6 meses máximo

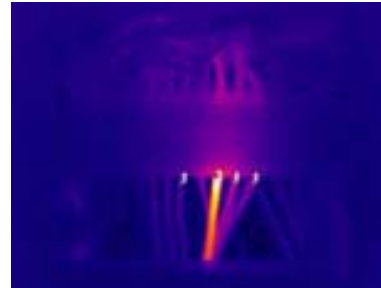
Alarma: Programar reparación en 30 días máximo

Peligro: Reparar urgentemente



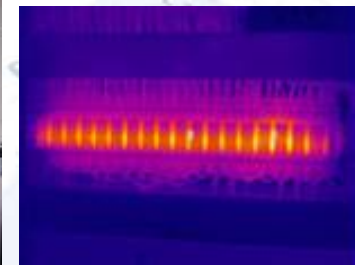
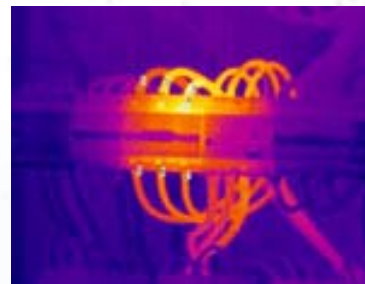
EJEMPLOS ELECTRICOS

- Desequilibrio entre fases



Temperatura de funcionamiento elevada

- Malas conexiones





SISTEMAS MECÁNICOS

La temperatura en los sistemas mecánicos es de vital importancia, y viene definida por todos los fabricantes de maquinas y herramienta.

Rozamientos, fricciones, malos alineamientos, etc... pueden producir elevadas temperaturas que acorten la vida útil de las maquinas y sistemas de transmisión, o incluso problemas mas serios como gripajes o deformación de materiales.

Gracias a la termografía podemos reducir los costes de mantenimiento y alargar la vida de las maquinas. Ya que esta técnica permite estudiar las temperaturas de las diferentes partes de un sistema mecánico sin tener que detener el proceso.





ESTÁNDARES DE INSPECCIONES MECÁNICAS



CLASE MOTOR	T° INTERNA	T° EXTERNA
A	105°C	85°C
B	130°C	110°C
F	155°C	135°C
H	180°C	160°C

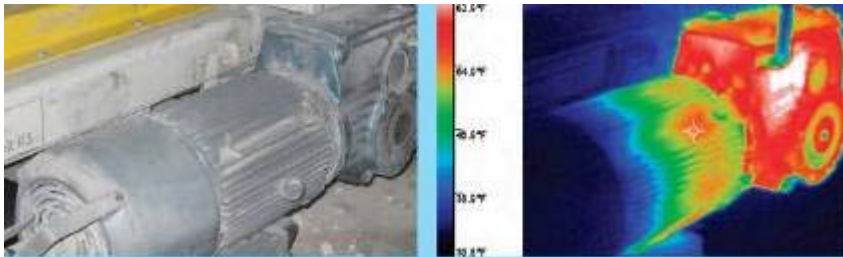
- Los motores a inspeccionar serán básicamente clase A, en función de las características especificadas en su placa
- Elementos a inspeccionar:
 - Flujo de aire de refrigeración insuficiente
 - Desequilibrio de tensión o sobrecarga
 - Fallo rodamientos
 - Fallo del aislamiento: temperatura estartor y bloque-motor
 - Mala alineación del eje
 - Engrase adecuado del reductor
 - Rodamientos de rodillos y tambores de cintas transportadoras



EJEMPLOS MECÁNICOS



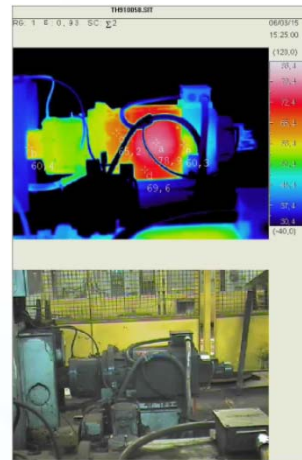
Reductor mal lubricado



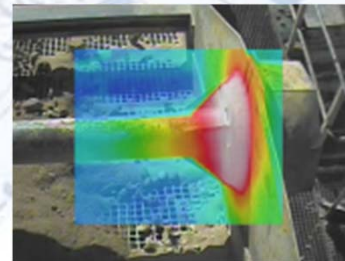
Rodillo mal alineado o no lubricado



Funcionamiento normal motor-acoplamiento



Fallo engrase en piñones



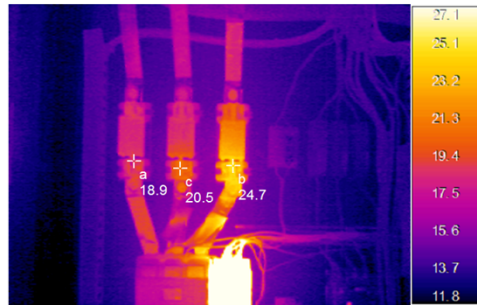
Fallo alineamiento motor-acoplamiento



FORMATO DE INFORME DE TERMOGRAFIA



CUADRO DEL PRIMARIO



Sobrecalentamiento entre fases

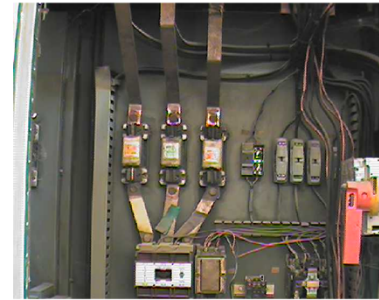


Imagen con luz visible

Información de la imagen

Temperatura de fondo	10.7 °C
Emisividad	0.95
Temperatura promedio	
Número de serie de la cámara	TH800-320-801263

Anotaciones de la imagen

Cliente	EMPRESA
Nombre del operador	Angel Moreno
Ubicación	Cuadro línea primario
Equipo	
Carga (%)	desconocida
Problema potencial	Sobrecalentamiento entre fases de 5.8°C
Gravedad	Moderada
Acción recomendada	Revisar
Categoría de plazo de tiempo	Antes de un mes

Marcadores de la imagen

Nombre	Temperatura	Emisividad
a	15.3°C	0.95
b	16.8°C	0.95
c	16.4°C	0.95
d	14.8°C	0.95
e	16.6°C	0.95
f	14.4°C	0.95



T M

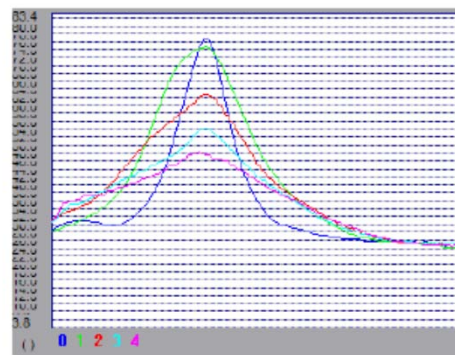
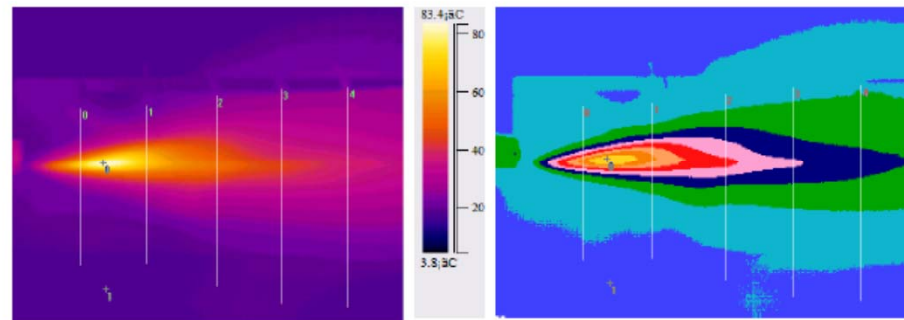


Termografía y Mantenimiento, S.L.



PETICIONARIO Carobels Cosmetics, S.L.
OBJETO Secador de pelo de infrarrojos
INFORME prueba

VT



Obj. Name	Cur. Temp	Max Temp	Min Temp	Avr. Temp
<input checked="" type="checkbox"/> D000	82.38°C	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> D001	24.28°C	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> L000	-	77.08°C	--	35.38°C
<input checked="" type="checkbox"/> L001	-	74.98°C	--	40.88°C
<input checked="" type="checkbox"/> L002	-	62.98°C	--	39.38°C
<input checked="" type="checkbox"/> L003	-	54.48°C	--	36.78°C
<input checked="" type="checkbox"/> L004	-	48.38°C	--	35.78°C



IR Image Report

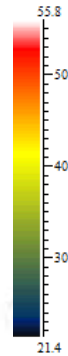
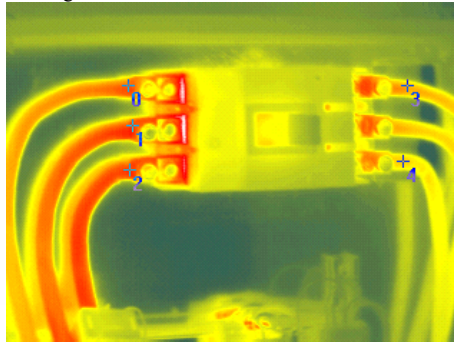


Condition:

Locality: Cantera Chimenea
Equipment: Cuadro N° 5
Model: K20
Env.Temp: 40°C
Distance: 2 m
Humidity: 48 %

Date: 14-07-2010
Time:
Checker:
Emiss: 0.96
Wind: 0 Km/h

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	48.5
1	51.2
2	50.6
3	44.8
4	44.5

Area	Temp[°C]
------	----------

VIS image:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------

Analyze Result:

Revisar apriete contactores de la derecha





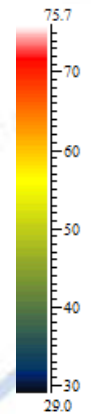
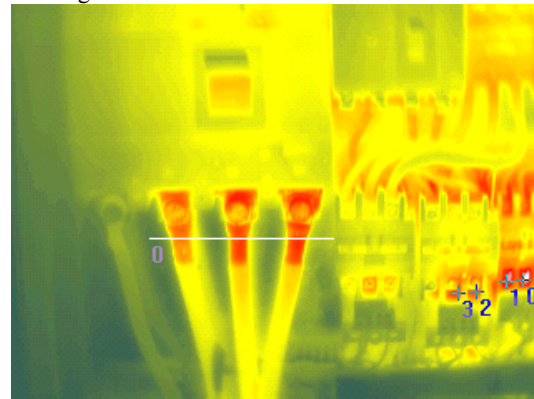
IR Image Report

Condition:

Locality **Cantera Chiemena**
Equipment **Cuadro N° 7**
Model **K20**
Env. Temp **41°C**
Distance **2 m**
Humidity **48 %**

Date **14-07-2010**
Time
Checker
Emiss **0.96**
Wind **0 m/h**

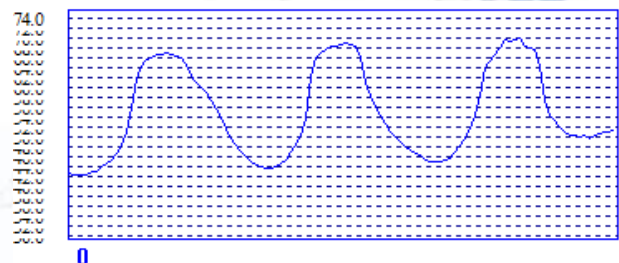
IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	74.6
1	73.4
2	65.1
3	69.5

Area	Temp[°C]
------	----------

Line Chart:



Line	Max Temp[°C]
0	69.7

Analyze Result:



IR Image Report

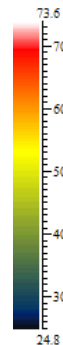
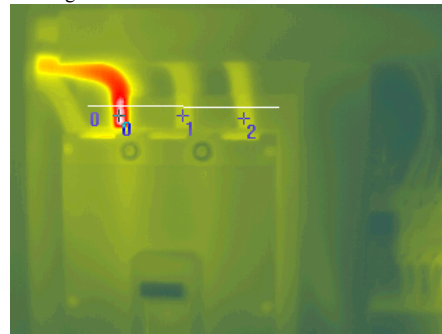


Condition:

Locality: Cantera Chimenea
Equipment: Cuadro Nº 4
Model: K20
Env.Temp: 40°C
Distance: 2 m
Humidity: 48 %

Date: 14-07-2010
Time:
Checker:
Emiss: 0.96
Wind: 0 Km/h

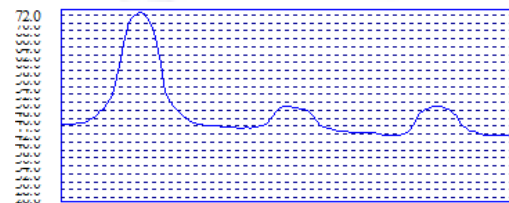
IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	72.2
1	48.7
2	49.0

Area	Temp[°C]
------	----------

Line Chart:



Line	Max Temp[°C]
0	72.5

Analyze Result:

Calentamiento contacto del punto 0, posiblemente por falta de apriete, al mermar el calor a medida que se aleja del punto de apriete

Other Info:

VIS Image





IR Image Report

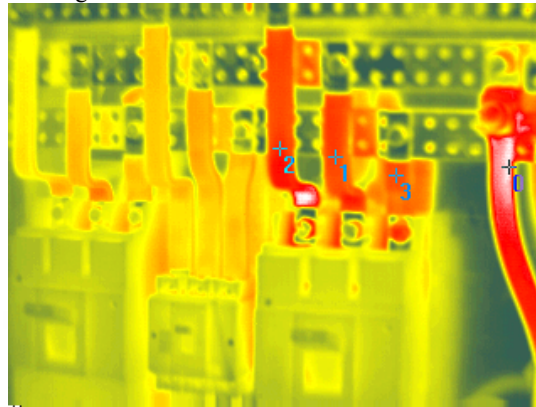


Condition:

Locality Cantera Chimenea
Equipment Cuadro N° 9
Model K20
Env.Temp 41°C
Distance 2 m
Humidity 48 %

Date 14-07-2010
Time
Checker
Emiss 0.96
Wind 0 Km/h

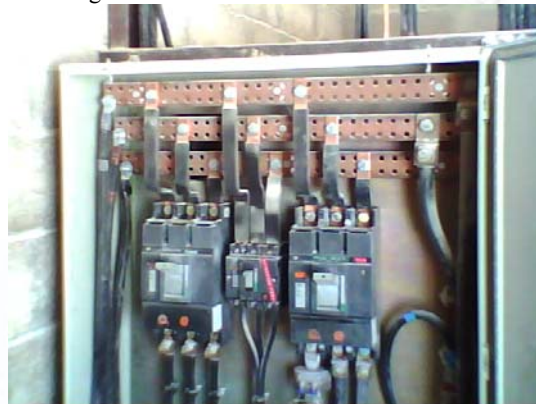
IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	53.0
1	48.9
2	49.5
3	48.0

Area	Temp[°C]
------	----------

VIS image:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------

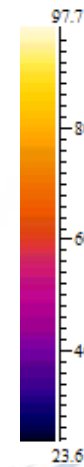
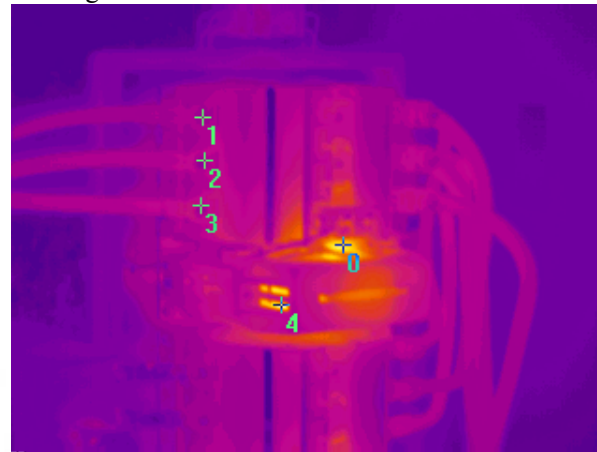


Equipment Cuadro N° 8
Model K20
Env.Temp 41°C
Distance 2 m
Humidity 48 %

Date 14-07-2010
Time
Checker
Emiss 0.96
Wind 0 Km/h



IR Image:

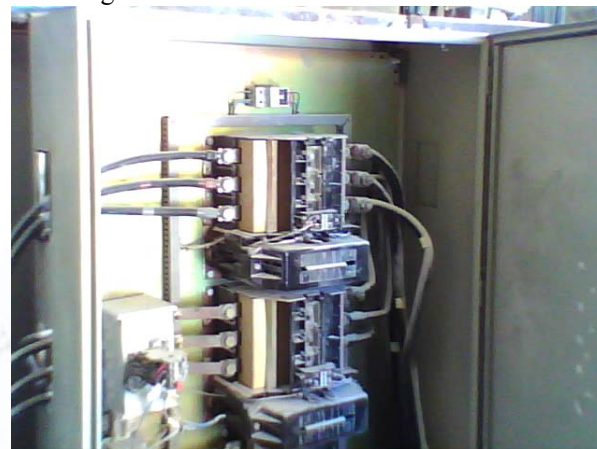


Spot	Temp[°C]
0	91.0
1	51.4
2	53.8
3	57.9
4	85.3

Area	Temp[°C]
------	----------

Line	Max Temp[°C]
------	--------------

VIS image:



IR Image Report



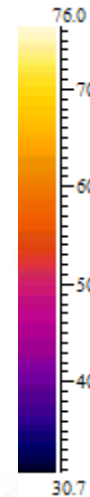
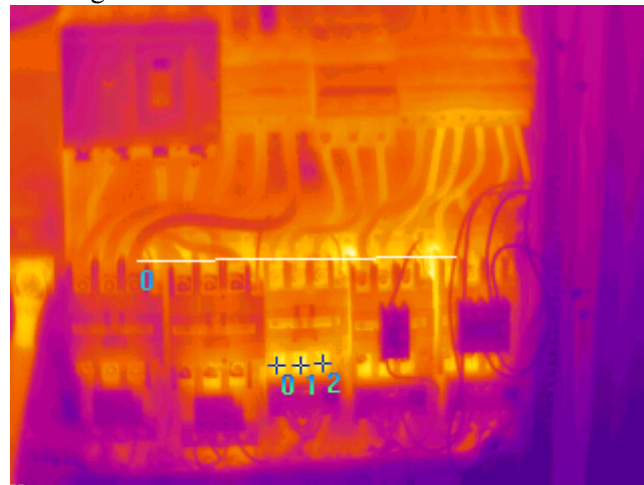
Condition:

Locality **Cantera Chimenea**
 Equipment **Cuadro N° 7**
 Model **K20**
 Env.Temp **41°C**
 Distance **2 m**
 Humidity **48 %**

Date **14-07-2010**
 Time
 Checker
 Emiss **0.96**
 Wind **0 Km/h**



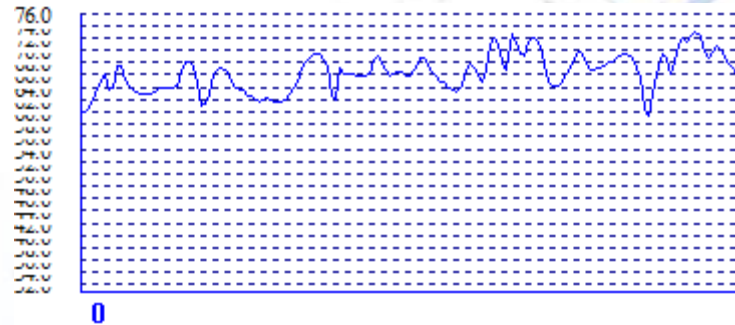
IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	72.1
1	74.1
2	72.4

Area	Temp[°C]
------	----------

Line Chart:



Line	Max Temp[°C]
0	72.9



IR Image Report

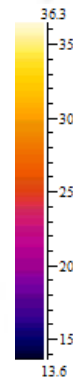
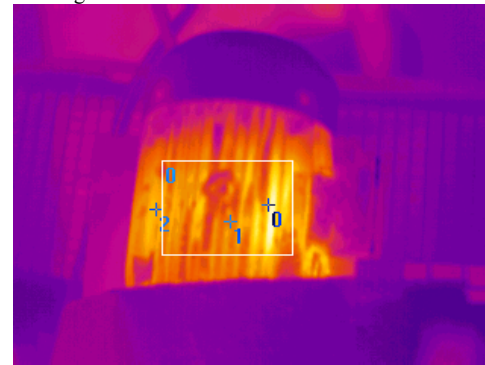


Condition:

Locality: Cantera Chimenea
Equipment: CR 7 Motor
Model: K20
Env. Temp: 28°C
Distance: 4 m.
Humidity: 46 %

Date: 14-07-2010
Time:
Checker: K 20
Emiss: 0.96
Wind: 2 Km/h

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	33.3
1	28.5
2	30.8

Area	Temp[°C]
0	36.3

Line	Max Temp[°C]
------	--------------

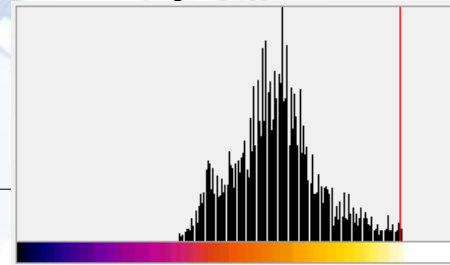
VIS image:



Analyze Result:



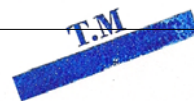
Histogram Area 0



Other Info:



Average dot number: 21 Current temperature: 31.4
Mid-temperature: 32.1 Current dot numbers: 103
Total dot number: 5481 Percent: 29.5%



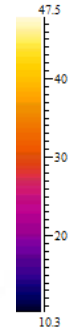
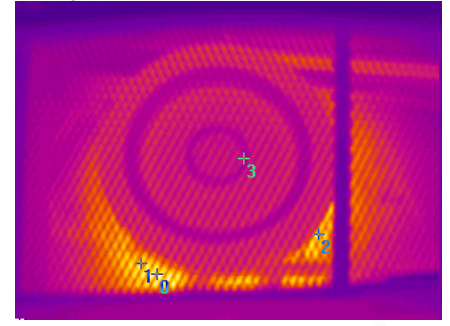


IR Image Report



Condition:
Locality: Cantera Chimenea
Equipment: CR 4 Transmisión
Model: K20
Env. Temp: 35°C
Distance: 4 m.
Humidity: 46 %
Date: 14-07-2010
Time:
Checker: K 20
Emiss: 0.96
Wind: 2 Km/h

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	38.5
1	41.9
2	42.5
3	25.3

Area	Temp[°C]
------	----------

VIS image:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------





IR Image Report

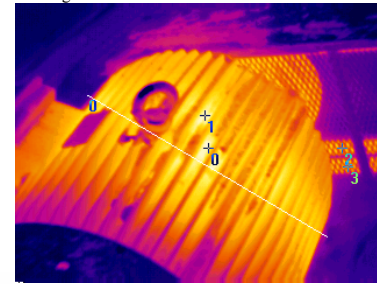
Condition:

Locality: Cantera Chimenea
Equipment: M4 Motor
Model: K20
Env.Temp: 35°C
Distance: 4 m.
Humidity: 46 %

Date: 14-07-2010
Time:
Checker: K 20
Emiss: 0.96
Wind: 2 Km/h



IR Image:

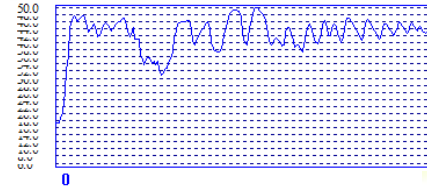


Spot	Temp[°C]
0	50.1
1	50.1
2	40.8
3	40.8

Area	Temp[°C]
------	----------

Line	Max Temp[°C]
0	49.9

Line Chart:



VIS Image



Analyze Result:

Other Info:



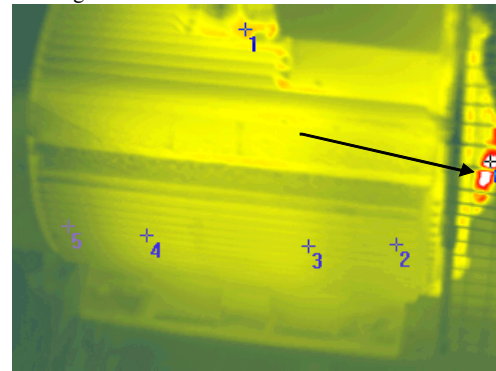
IR Image Report



Condition:

Locality	Cantera Chimenea	Date	14-07-2010
Equipment	M1 motor	Time	
Model	K20	Checker	K 20
Env.Temp	28°C	Emiss	0.96
Distance	4 m.	Wind	2 Km/h
Humidity	46 %		

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	45.9
1	43.2
2	39.4
3	40.3
4	39.8
5	35.7

Area	Temp[°C]
------	----------

VIS image:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------

Analyze Result:

Se detecta calentamiento en eje del motor, posiblemente por un mal alineamiento.

IR Image Report



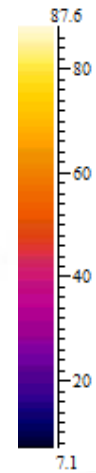
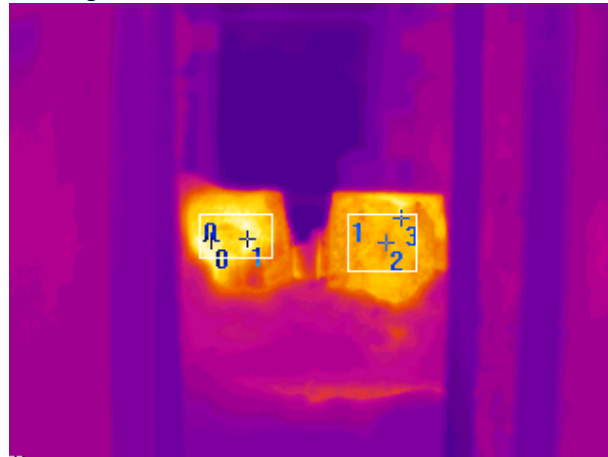
Condition:

Locality **Cantera Chimenea**
Equipment **M 4 y M 5 Rodamientos**
Model **K20**
Env.Temp **35°C**
Distance **4 m.**
Humidity **46 %**

Date **14-07-2010**
Time
Checker **K 20**
Emiss **0.96**
Wind **2 Km/h**



IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	85.3
1	84.9
2	71.7
3	77.0

Area	Temp[°C]
0	87.6
1	82.2

VIS image:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------



IR Image Report

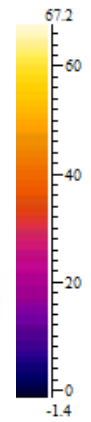
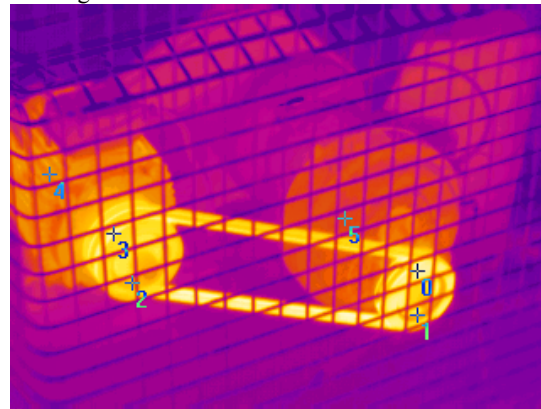


Condition:

Locality Cantera Chimenea
Equipment CT 1 motor reductor
Model K20
Env.Temp 36°C
Distance 4 m.
Humidity 46 %

Date 14-07-2010
Time
Checker K 20
Emiss 0.96
Wind 2 Km/h

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	65.1
1	60.0
2	55.6
3	65.6
4	49.1
5	37.7

Area	Temp[°C]
------	----------

VIS image:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------

Analyze Result:

Transmisión muy caliente

IR Image Report

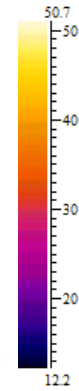
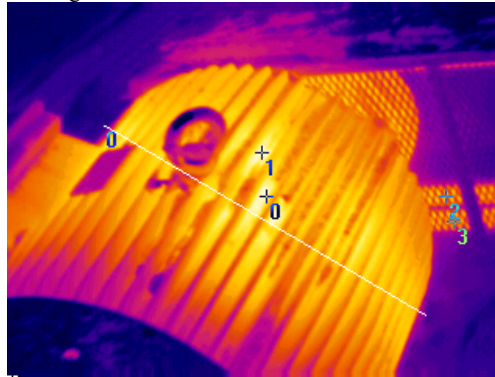


Condition:

Locality: Cantera Chimenea
 Equipment: M4 Motor
 Model: K20
 Env. Temp: 35°C
 Distance: 4 m.
 Humidity: 46 %

Date: 14-07-2010
 Time:
 Checker: K 20
 Emiss: 0.96
 Wind: 2 Km/h

IR Image:

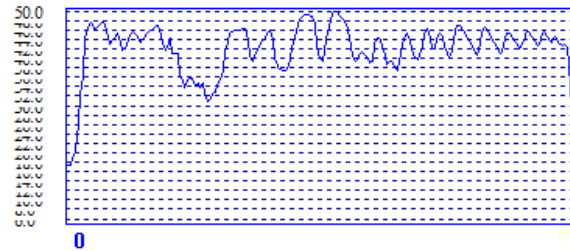


Spot	Temp[°C]
0	50.1
1	50.1
2	40.8
3	40.8

Area	Temp[°C]
------	----------

Line	Max Temp[°C]
0	49.9

Line Chart:



VIS Image



Analyze Result:

Other Info:

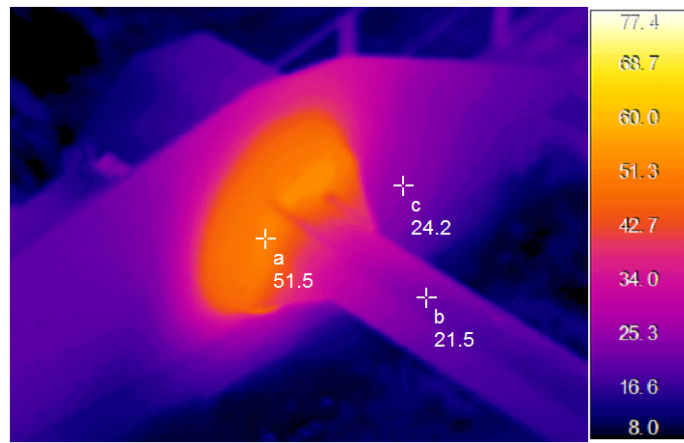


Imagen con luz visible

Se detecta un sobrecalentamiento del rodamiento de la criba, gemelo al anterior



IR Image Report

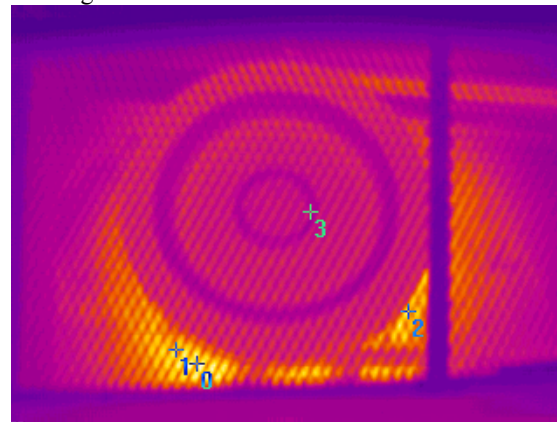


Condition:

Locality: Cantera Chimenea
Equipment: CR 4 Transmisión
Model: K20
Env. Temp: 35°C
Distance: 4 m.
Humidity: 46 %

Date: 14-07-2010
Time:
Checker: K 20
Emiss: 0.96
Wind: 2 Km/h

IR Image:



Spot	Temp[°C]
0	38.5
1	41.9
2	42.5
3	25.3

Area	Temp[°C]
------	----------

VIS image:



Line	Max Temp[°C]
------	--------------