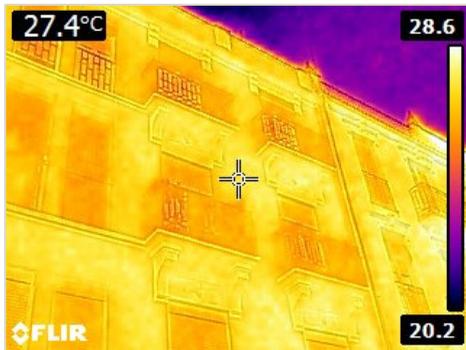

Análisis no invasivo de las patologías de un edificio en la ciudad de Valencia a través de la termografía infrarroja



Curso 2013-14

AUTOR:
DAVID NAVARRO SÁNCHEZ

TUTOR ACADÉMICO:
ANDREA SALANDÍN [DEPARTAMENTO FÍSICA Aplicada]

Agradecimientos

Quisiera dedicar parte de este contenido a darle mi mayor agradecimiento por su apoyo incondicional a mi mujer e hijos, a mi tutor de proyecto Andrea Salandín por su paciencia y dedicación hacia mi persona durante estos años, a mi compañero y gerente de empresa que me ha permitido contribuir en esta labor mediante el conocimiento de parte de los materiales que forman el contenido de este trabajo, gracias a todos porque sin todos ellos no habría sido posible toda esta labor que a día de hoy está plasmada en todas estas líneas que a continuación irán descubriendo.

Resumen

Este trabajo fin de grado trata de abrir una nueva perspectiva en lo que es el mundo de la construcción. En el desarrollo del TFG se ha querido referir, incidir y resaltar la importancia de un factor determinante hoy en día, el consumo energético en los edificios, desde el punto de vista de una optimización de este y con la ayuda de la innovadora de la termografía. A través de esta tecnología y con la utilización de nuevos materiales, más adecuados se pueden alcanzar unos resultados alta eficiencia energética, que con el paso del tiempo se traducirán en un menor consumo que llevara a un ahorro en costes para las familias y ganancia en confort y calidad de vida.

La verdadera esencia del proyecto e objetivo principal es lograr un mayor conocimiento de materiales, que bien aplicados mejoraran la calidad de vida, reduciendo emisiones, y no consumiendo recursos de forma innecesaria, concienciando a la vez al ser humano acerca de la importancia de preservar todo lo que nos rodea.

Summary

The final project is to open a new perspective on what the world of construction. In developing the TFG has wanted to refer, influence and emphasize the importance of a factor today, energy consumption in homes, industrial buildings, premises, pubs, clubs, from the point of view of an optimization with the aid of a technique for many unknown, although not new, as it is the thermography. Through this technology and with the help of the establishment and introduction of new materials, the selection of the most suitable can get to be about nothing less than amazing results, over time will translate into a lower power to carry cost savings for families and gain comfort and quality of life.

The true essence and objective of the project is to achieve a better understanding of other materials, which if properly applied will improve the quality of life, reducing emissions and not using resources unnecessarily, educate the human being can be improved even if everything around us.

Palabras clave

Ahorro, eco-construcción, Eficiencia energética, mejora envolvente termo-acústica, termografía.

Keywords

Saving, eco-building, energy efficiency, improved thermo-acoustic envelope, thermography. Saving, eco-building, energy efficiency, improved thermo-acoustic envelope, thermography.

Acrónimos utilizados

CFRP: Carbon Fiber Reinforced Plastic, Plástico reforzado de Fibra de carbono

DAC: Contraste Diferencial Absoluto

DAPhC: Contraste Diferencial Absoluto de la fase

END: Evaluación o Ensayo no destructivo

FPA: Focal Plane Array

FPN: Fixed Pattern Noise, Patrón de ruido fijo

FWHM: Anchura a altura mitad

GFRP: Glass Fiber Reinforced Plastic, Plástico reforzado de Fibra de vidrio

IDAC: Contraste Absoluto Diferencial Interpolado

IR: Infrarrojo

MDS: Tamaño detectable mínimo

MRTD: Diferencia de Temperaturas Mínima resoluble

MTF: Función transferencia de modulación

NDT&E: NonDestructive Testing and Evaluation, Evaluación y Prueba no destructivas

NEP: Potencia Equivalente de Ruido

NETD: Diferencia de Temperaturas equivalente al ruido

PCT: Termografía de Componentes Principales

PPT: Pulsed Phase Thermography, Termografía Pulsada de fase

PTHTa: Algoritmo de uso de la Transformada Hough en Termografía Pulsada

PTV: Primer termograma válido

SNR: Signal-to-Noise Ratio, razón señal a ruido

TFD: Transformada de Fourier Discreta

TI: Termografía Infrarroja

UTV: Último termograma válido

Capítulo 1.

Objetivos y objeto del proyecto.

1.1 Introducción y objetivos	1
1.2 Termografía infrarroja. Breve introducción	3
1.3 Cámaras termográficas. Partes y su funcionamiento	13
1.4 Normativa aplicable	17

Capítulo 2.

Nuevos materiales.

2.1 Introducción.	20
2.2 Corcho proyectado.	21
2.3 Pintura térmica.	27
2.4 Pintura anti radiaciones.	32
2.5 Lámina térmica.	34
2.6 Masilla térmica.	36
2.7 Thermolev insuflado eps en cámara.	38

2.8 Anti goteras térmico.	41
2.9 Tabla resumen de aplicación de cada material.	43

Capítulo 3.

Análisis no invasivo de las patologías de un edificio en la ciudad de Valencia a través de la termografía.

3.1 Introducción.	44
3.2 Memoria descriptiva y constructiva del edificio.	44
3.3 Análisis de un edificio mediante la termografía.	49
3.4 Fichas de patología analizadas.	53

Capítulo 4.

Análisis opcional y presupuesto.

4.1 Introducción.	67
2. Resolución patología nº1.	
4.2.1 Caso 1.	68
4.2.2 Caso 2.	71
4.3 Resolución patología nº2.	
4.3.1 Caso 1.	74
4.3.2 Caso 2.	78

Capítulo 5.

Conclusiones	84
Bibliografía.	86

Anexo 1. Clasificación de figuras.

- Fig.1 Transmisión, reflexión y emisión.2014.
- Fig.2 Longitud de onda. 2014.
- Fig.3 Imagen espectro visible. 2014.
- Fig.4 Muestra de radiación de calor de diferentes objetos.Edificio C/ Vicente de Lleó, Valencia 2014.
- Fig.5 Fuga de aire edificio Puzol (Valencia) 2014.
- Fig.6 Simulación térmica naves en miniatura. Nules (Castellón) 2014.
- Fig.7 Estudio realizado con modelo E4 de Flir. 2014
- Fig.8 Lamina térmica. 2014.
- Fig.9 Corcho natural. 2014.
- Fig.10 Corcho natural. 2014
- Fig.11 Aplicación en cubierta de fibrocemento. Asturias 2013.
- Fig.12 Aplicación en Fachada. Hospital perpetuo socorro. Alicante (España). 2012
- Fig.13 Aplicación en interior. Hotel rio mundo. Riopar (Albacete). 2011
- Fig.14Aplicación en pavimento. Hotel rio mundo. Riopar (Albacete). 2011.
- Fig.15 Proceso de calentamiento del corcho natural. 2014.
- Fig.16 Interior nave industrial. Aplicación corcho proyectado. Nave industrial situada en Nules (Castellón). 2014.
- Fig.17 Estructura de Micro-esferas de vidrio. 2014.
- Fig.18 Imagen de sin y con la protección de la pintura térmica.

Fig.19a Aplicación interior de pintura térmica.
Fig.19b Aplicación de la pintura de apantallamiento de la radiación.
Fig.20 Torre de emisiones de radiación.
Fig.21 Aparatos de medición alta y baja frecuencia. 2014
Fig.22 Prueba de calor con foco. 2014.
Fig.23 Propiedades de la lámina térmica.
Fig.24 Prueba de foco con y sin lámina térmica.
Fig.25 Imagen perlas vírgenes de EPS 3 mm
Fig.26 Proceso esquemático del insuflado en cámara de vivienda. 2014.
Fig.27 Plano Situación edificio C/Vicente de Lleo Valencia. 1924.
Fig. 28 Plano Alzado Principal. Valencia. 1924.
Figs. 29 y 30 Perspectiva y sección transversal de estructura de vigas de madera con revoltón. 2014.
Fig. 31 Estructura de cubierta a base de vigas y correas de madera.
Fig.32 Muestra de filtración por pared. 2014.
Figs.33 y 34 fachadas de un edificio y pérdida de calor en encuentro forjado con tabiquería.

Anexo 2. Clasificación de tablas.

Tabla 1. Datos ópticos de visualización.
Tabla 2. Corcho Proyectado. Año 2014.
Tabla 3. Características Técnicas pintura térmica. Año 2014.
Tabla 4. Características pintura anti-radiaciones. 2014.
Tabla 5. Masilla Térmica. 2014.
Tabla 6. Thermolev Insuflado. 2014
Tabla 7. Antigoteras térmico. 2014
Tabla 8. Resumen materiales. 2014
Tabla 9. Superficies elemento constructivo objeto de estudio. 2014.
Anexo 3. Planos Edificio.
Anexo 4. Fichas de patologías restantes.

Capítulo 1.

Objetivos y objeto del proyecto.

1.1 Introducción y objetivos

Hace muchos años surgió la idea, el interés por un campo al cual no sabía que llevaría tan en el interior, la arquitectura sería sin ser consciente una de las mejores compañeras de viaje que podría tener. El contenido a lo largo de los años de una diplomatura tan exigente y a la vez tan bella me ayudaría a comprenderá muchísimas cosas. Aquellos años serían maravillosos, llenarían gran parte de mi día, pero lo que todavía no se sabía lo importante e interesante que iba a ser, la contribución y necesidad tan grande que íbamos a tener el ser humano de comenzar a pensar en un mundo diferente al que todos estamos acostumbrados a tener día a día necesidad de una mejora en nuestras condiciones de vida, necesidad de un mayor miramiento en la utilización de los recursos energéticos naturales de que disponemos.

En el mundo llevamos una etapa en estos últimos años, aunque realmente nunca podemos decir que hayamos mirado por el bien común, nunca nos hemos planteado si los recursos que tenemos algún día se agotarán y que repercusión puede llegar a tener esta situación a nivel global.

Los objetivos a plantear en este trabajo podrían ser tan amplios que nunca se acabaría la redacción de tal este, pero en la medida de lo

posible se intentará transmitir lo que expresar lo necesario, enfocando lo que realmente pudiera ser interesante para el lector.

En estos últimos años la construcción ha experimentado tal aceleración, que el nivel de construcción ha sido enorme, la calidad pésima, sin valorar en la mayoría de ocasiones lo realmente importante. Los estudios que se hacían a la hora de diseñar cualquier tipo de proyecto no se hacía desde el punto de vista de un objetivo final, la reducción en el consumo energético. La utilización de ciertos materiales que se emplearían a lo largo de este período de crecimiento de espacios de vivienda descontrolado, han ido demostrando que no serían la elección adecuada.

A día de hoy es ciudadano de a pie sigue con la mentalidad de hace muchos años, es de ladrillo y hormigón, hay sectores de gente que comienzan a evolucionar y empiezan a introducir materiales hasta ahora desconocidos en cuanto a utilización en la parte de la reforma y la rehabilitación.

Intentaremos introducir términos que para mucha gente sean desconocidos, tratando de guiarles, darles opciones, para emprender un camino totalmente distinto al que estaban acostumbrados, todo para llegar a la mejora en calidad de vida, comenzaremos nuestra andadura mostrando como debemos emprender un análisis de un edificio, creando unos patrones de actuación, tomando un esquema de cómo actuar, analizar y tomar decisiones en las acciones a realizar.

Comentaremos cuales son las cualidades de los materiales a utilizar, en qué casos, y que mejora aportarán. Incluso pondremos casos prácticos de actuación con su presupuesto.

Uno de los términos nuevos a explicar será el campo de la termografía aplicado al sector de la edificación, explicaremos las patologías de un

edificio, la enfermedad que pueda tener, y se sugerirá en cada caso elección de la acción correctora a emprender con su valoración técnica y económica incluida.

Se ha seleccionado el método de la termografía por su carácter no invasivo y lesivo a la hora de realizar un análisis de un elemento en mal estado, ya que solamente a través de la radiación térmica que emanan los elementos es posible un análisis completo y unas conclusiones acertadas.

Todo ello que iremos matizando queremos dejar claro que se realiza este trabajo desde un punto de vista personal, queriendo decir, que las valoraciones que se realizan en este contenido no tiene carácter exclusivo e único, ya que existen grandes variables para una misma solución a la hora del enfoque de actuar ante una patología.

1.2 Partes de una cámara. Breve introducción.

La termografía es una técnica que aprovecha la radiación emitida por la superficie de un cuerpo como variable termométrica. Esta radiación es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura superficial del objeto (Ley de Stefan-Boltzmann): los materiales tienen la capacidad de absorber radiación infrarroja

$$W = \mu \cdot A \cdot T^4 \quad (\text{W/m}^2)$$

Donde W es la energía radiante de un cuerpo, μ es la emisividad (valor entre 0 y 1), A es la constante de Stefan Boltzmann ($5,7 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$) y T es la temperatura absoluta del objeto. [2]

A pesar de ser función de λ , T y el ángulo de incidencia, en la práctica se puede considerar la emisividad como una constante propia de cada material. Por tanto, si se conoce la emisividad del objeto que vamos a

inspeccionar, la medida de la radiación nos dará un valor de temperatura.

La termografía es un método de medición pasivo, sin contacto. La imagen termográfica muestra la distribución de temperatura en la superficie de un objeto, por lo que no se debe utilizar una cámara termográfica para “mirar” el interior o a través de los objetos.

La radiación registrada por la cámara termográfica consiste en la radiación de onda larga, emitida, reflejada y transmitida que surge de los

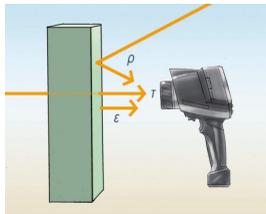


Fig. 1 Transmisión, reflexión y emisión.2014.
objetos presentes en el campo de visión de la cámara.

A continuación se explican las diferentes formas en las que nos podemos encontrar estas radiaciones de onda. 3

Emisividad (ε) La emisividad es la medida de la capacidad de un material para emitir (propagar) radiación infrarroja.

La ε varía según las propiedades de la superficie, el material, y, (para algunos materiales) según la temperatura del objeto medido.

La emisividad máxima es cuando es igual a 1, en la realidad este caso no se da, por lo que entenderemos que todos los cuerpos reales $\epsilon < 1$, ya que estos cuerpos también reflejan y algunos incluso transmiten radiación.

Un aspecto a tener en cuenta a la hora de medir materiales brillantes (metales, vidrios, pétreos pulidos...) es su baja emisividad, la cual fluctúa con la temperatura. Para evitar este fenómeno hay que tomar precauciones que aumenten su emisividad como puede ser envejecer o ensuciar previamente el elemento a estudiar. [3]

Reflexión (ρ) La reflexión es la medida de la capacidad de un objeto a reflejar la radiación infrarroja. Ésta depende de las propiedades de la superficie, la temperatura y el tipo de material. Por lo general las superficies lisas y pulidas reflejan mucho más que las irregulares y sin pulir del mismo material.

En muchas ocasiones la temperatura de la radiación infrarroja se suele corresponder con la temperatura ambiente.

El ángulo de reflexión de la radiación infrarroja reflejada es siempre el mismo que el ángulo de incidencia por lo que se debe medir las superficies lisas desde diferentes ángulos y direcciones para determinar que irregularidades en la distribución de temperatura son atribuibles a la reflexión y cuales al objeto que se mide. [3]

Transmisión (τ) La transmisión es la medida de la capacidad de un material de transmitir (permitir el paso) de la radiación infrarroja.

La τ depende del tipo y grosor del material. Muchos materiales son no transmitidos, es decir, impermeables a la radiación infrarroja de onda larga. [3]

La radiación infrarroja registrada por la cámara termográfica consiste en:

- La radiación emitida por la el objeto medido.
- La reflexión de la radiación ambiente.
- La transmisión de la radiación del objeto medido.

El resultado de la suma de estos tres valores es siempre igual a 1.

$$\rho + \tau = 1$$

Dado que en la práctica la transmisión juega un papel inapreciable, la variable τ se omite en la formula.

$$\epsilon = \rho + 1$$

[Ley de radiación de Kirchoff's]

En termografía esto quiere decir que a menor ϵ emisividad mayor proporción de radiación infrarroja reflejada, mayor dificultad en la toma de mediciones precisas de temperatura y mayor importancia adquiere la configuración correcta de la compensación de la temperatura reflejada.

		Longitud de onda (μm)	Longitud de onda (\AA)
Luz ultravioleta (UV)		menor a 0.4	menor a 4000
Luz visible	Violeta	0.46	4600
	Azul	0.5	5000
	Verde	0.56	5600
	Amarillo	0.59	5900
	Ambar	0.61	6100
	Rojo	0.66	6600
Luz infrarroja (IR)		mayor a 0.7	mayor a 7000

Fig. 2 Longitud de onda. 2014.

El espectro infrarrojo se extiende desde el límite del rango visible hasta llegar a la región de las microondas. Sin embargo, existen dos regiones donde la transmisión es más elevada, la zona de 760-2.000 nm (sistemas de onda corta) y la zona de 4.000-10.000 nm (sistemas de onda larga).

Nuestros ojos son detectores diseñados para percibir la radiación electromagnética en el espectro de luz visible. Cualquier otro tipo de

radiación electromagnética, como la infrarroja, es invisible para el ojo humano.

Una cámara termográfica registra la intensidad de la radiación en la zona infrarroja del espectro electromagnético y la convierte en una imagen.

El astrónomo Sir Frederick William Herschel descubrió la existencia de la radiación infrarroja en 1800. Su curiosidad por la diferencia térmica entre los distintos colores de la luz le llevó a dirigir la luz solar a través de un prisma de cristal para crear un espectro, midió la temperatura de cada color. Descubrió que dichas temperaturas dichas temperaturas crecían en progresión desde la parte del violeta hacia la del rojo.

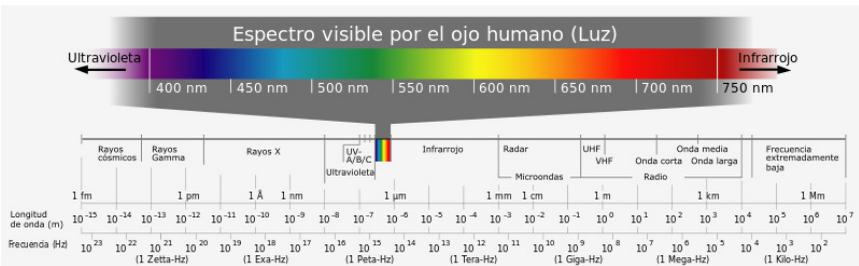


Fig. 3 Imagen espectro visible. 2014.

Tras observar este patrón, Herschel midió la temperatura del punto inmediato más allá de la porción roja del espectro, en una región sin luz solar visible. Y, para su sorpresa, halló que esa región era la que mostraba la temperatura más alta.

Los infrarrojos están a medio camino entre el espectro visible y las microondas del espectro electromagnético. La fuente principal de

radiación de infrarrojos es el calor o la radiación térmica, como muestra la figura 1. Cualquier objeto con una temperatura superior al cero absoluto (-273, 15 °C o 0 Kelvin) emite radiación en la región infrarroja. Hasta los objetos más fríos que podamos imaginar, como los cubitos de

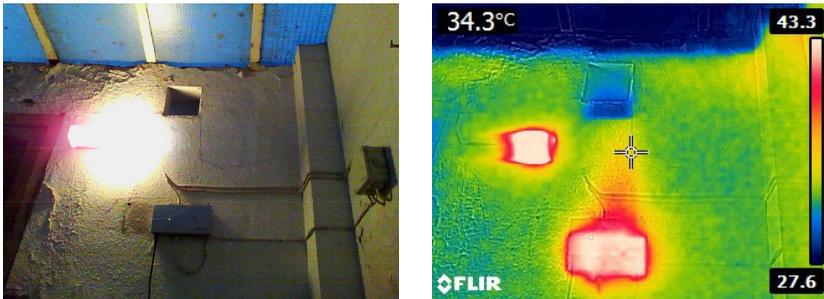


Fig. 4 Muestra de radiación de calor de diferentes objetos .Edificio C/ Vicente de Leó, Valencia 2014.

hielo, emiten rayos infrarrojos.

Todos los días estamos expuestos a los rayos infrarrojos. El calor de la luz solar, del fuego o de un radiador son formas de infrarrojos. Aunque nuestros ojos no los vean, los nervios de nuestra piel los perciben como calor. Cuando más caliente es un objeto, más radiación de infrarrojos emite.

La termografía de los infrarrojos es el arte de transformar una imagen de infrarrojos en una imagen radiométrica que permita leer los valores de temperatura. Por tanto cada píxel de la imagen radiométrica es, de hecho una medición de temperatura superficial del objeto. Para ello se incorporan a la cámara termográfica algoritmos complejos

Son numerosas las aplicaciones que tiene el campo de la termografía, a continuación haremos un breve listado con estas.:

- Alta tensión.
- Baja tensión.
- Mecánicas.
- Edificios.
- Energías renovables.
 - Energía eólica.
 - Energía solar.
- Fuerzas de seguridad.
- Lucha contra incendios.
- Entornos de baja visibilidad.
- Medicina.

Las cámaras termográficas para aplicaciones de construcción son potentes herramientas no invasivas para la supervisión, se pueden identificar problemas anticipadamente, de forma que se pueden documentar y corregir antes de que se agraven y resulte más cara su reparación.

La utilización de las cámaras es bastante simple, podemos decir que su uso es muy similar a la de una videocámara o cámara digital.

Entre unas cuantas de muchas características que tiene estas se encuentran que proporcionan una imagen detallada de la situación, identifican localizan el problema, miden temperatura, guardan

información, indican exactamente qué se necesita corregir, ayudan a encontrar fallos antes de que se produzcan problemas reales, permiten ahorrar tiempo y dinero.

Una termografía que incluyen datos de temperatura precisos proporciona a los expertos de la construcción información importante sobre condiciones de aislamientos, entradas de humedad, desarrollo del moho, fallos eléctricos, la presencia de puentes térmicos y las condiciones de los sistemas de climatización.

Una inspección diagnóstica de edificios con una cámara termografía puede ayudar a detectar.

A continuación ampliamos el campo de ampliación al mundo de la edificación.

Defectos de aislamiento y fugas de aire.

Localizan defectos en la construcción, como falta de aislamiento, de laminación de cubiertas y problemas de condensación. A la hora de utilizar una cámara termografía es conveniente tener en cuenta que debe de haber una diferencia térmica entre el exterior y el interior del edificio debe haber al menos de 10°C.

En climas fríos, la inspección de los edificios suele llevarse a cabo invierno. En climas cálidos, en los que es importante el aire frío si el edificio se encuentra bien aislado para mantener frío que generan los sistemas de climatización en su parte interior, los meses de verano suelen ser ideales para este tipo de inspecciones térmicas.

Detección de fugas de aire.

Las fugas de aire conllevan un mayor consumo de energía y, normalmente, provocan problemas de ventilación.

Las fugas de aire pueden provocar condensación en la estructura, lo que a su vez puede perjudicar el clima interior.

Para detectar fugas de aire se necesita una diferencia de temperatura y de presión como se muestra según figura 2.

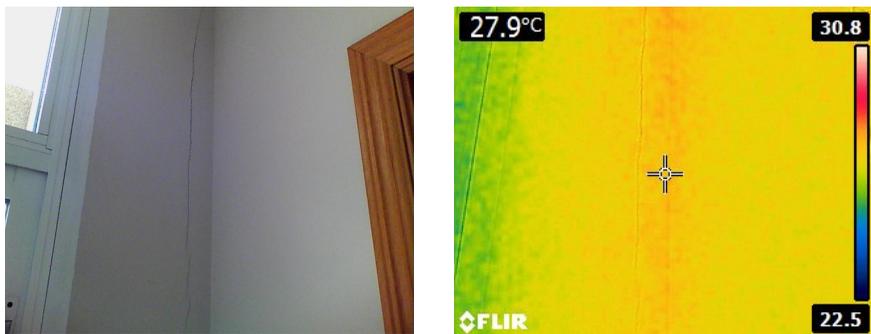


Fig. 5 Fuga de aire edificio Puzol (Valencia) 2014.

Detección de humedad.

Los daños por humedad constituyen la forma más común de deterioro de un edificio. Las fugas de aire pueden provocar la condensación que se forma dentro de paredes, tejados o techos. El aislamiento húmedo tarda mucho en secarse y se convierte en moho y hongos.

A continuación expondremos los términos que se aplicarán a lo largo del presente documento.

Termografía: Determinación y la representación de distribución de temperatura de la superficie midiendo la densidad radiante infrarroja de una superficie en un cuerpo o elemento.

- Imagen térmica: La imagen que se produce por una radiación infrarroja representa la distribución aparente de temperatura sobre una superficie.
- Termograma: Una imagen térmica, documentada por una fotograma, por una grabación, o soporte digital de datos, o archivo informático.
- Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior.
- Humedad relativa: Es la fracción de la presión de saturación que representa la presión parcial del vapor de agua en el espacio o ambiente exterior/ interior del estudio. Unidad %.
- Temperatura de ambiente exterior (T_{ae}): Temperatura relativa en el exterior. Unidad $^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura de ambiente interior (T_{ai}): Temperatura relativa en el interior a inspeccionar. Unidad $^{\circ}\text{C}$.
- Diferencial de temperatura de ambiente (ΔT_a): Diferencial de temperaturas ambientales ($T_{ai} - T_{ae}$) o ($T_{ae} - T_{ai}$) según régimen. Unidad $^{\circ}\text{C}$.
- Climatología: Situación climática en el momento del estudio.
- Estado del tiempo: Situación ambiental.
- Régimen de invierno: Condiciones de uso del edificio que prevalecen durante la temporada de calefacción (como mínimo, de diciembre a febrero).
- Régimen de verano: Condiciones de uso del edificio que prevalecen durante la temporada de refrigeración (se extiende de junio a septiembre).
- Temperatura aparente de radiación (T_r): Temperatura determinada por la medida total radiada, es equivalente a la temperatura de un cuerpo negro que produciría la misma radiación total.

- Temperatura de medida (T_m): Temperatura corregida en función de parámetros ambientales y físicos del cuerpo o elemento a medir.
- Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.
- Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su envolvente edificatoria como son cerramientos, huecos y puentes térmicos. Servicio de Caracterización Energética
- Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.
- Descripción de problema o sugerencias: Sugerencias presentadas en el momento de la realización de la termografía.
- Recomendaciones de reparación: Marcación de posibles acciones a realizar tales como reparación o sustitución.

1.3 Características de la cámara térmica utilizada. La serie E4

Cámara termográfica FLIR E4 es una herramienta diagnóstica que permite estudiar las áreas problemáticas de un objeto detectando gradientes/diferencias superficiales anormales de temperatura. En la figura 3 podemos observar el nivel de detalle de una imagen tomada con esta cámara. La cámara termográfica FLIR E4 puede ser usada en investigaciones de los edificios, para controlar objetos después de reparaciones, para buscar daños en el aislamiento y contactos, fallos en los sistemas de acondicionamiento y ventilación, detección de fugas de aire, diagnóstica y reparación de vehículos, y también en medicina.

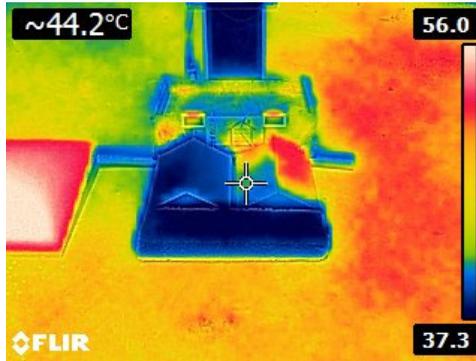


Fig.6 Simulación térmica naves en miniatura.
Nules (Castellón) 2014.

La cámara termográfica FLIR E4 económica es totalmente automatizada y puede ser conectada al PC. La información recibida al estudiar la radiación infrarroja aparece en la pantalla a colores. Para trabajar con la presente cámara termográfica no es necesario tener ningunos conocimientos especiales ni experiencia de trabajo con los equipos parecidos.

A continuación detallaremos las características más relevantes, esta información se encuentra recogida en la tabla... de la cámara E4.

Precisión alta

Sensibilidad de temperatura 0,1°C

Peso liviano, tamaño de bolsillo y automatización de funciones completa

Pantalla LCD a color con resolución alta

Mango antideslizante, ergonómico, trabajo continuo hasta 5 horas sin carga.

Capítulo 1. Objetivos y objeto del proyecto.



Fig. 7 Estudio realizado con modelo E4 de Flir. 2014

Cámara termográfica FLIR E4. Características técnicas.

Tabla 1. Datos ópticos de visualización.

[2]http://www.flir.com/uploadedFiles/Thermography_USA/Products/Product_Literature/FLIR-Ex-Series-Datasheet-ES.pdf. 2014

Distancia mínima de enfoque	0.6 m
Campo de visualización	17° × 17°
Resolución espacial	3.7 mrad
Sensibilidad de temperatura	< 0.1°C / 100 mK
Número de diafragma	1.5
Foco	fijo
Frecuencia de la imagen	9 Hz

Detector	
Diapasón espectral	7.5 - 13 μm
Tipo del detector	focal plane array (FPA), uncooled microbolometer
Resolución infrarroja	80 \times 80 pixels
Funciones de medición	
Intervalo de temperaturas	-20°C to +250°C
Precisión	$\pm 2^\circ\text{C}$ or $\pm 2\%$ of reading
Modo de medición	punto fijo
Tabla de coeficientes de Corrección a la posibilidad de radiación del objeto	materiales predefinidos variable de 0.1 a 1.0
Corrección a la radiación reflejada	automática, depende de la temperatura reflejada
Paletas	negro y blanco, hierro y arco iris
Formato de archivos	.jpeg
Almacenador de datos	microSD
Interface	USB mini-B
Información general	
Alimentación	recargable, 3,6 V tiempo de trabajo sin carga 5 horas

	adaptador AC
Pantalla	LCD a color, 2,8"
Parámetros, mm	223 × 79 × 83
Peso	0,34 kg (con batería)

1.4 Normativa aplicable.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE).

Las Exigencias Básicas de calidad que deben cumplir los edificios se refieren a materias de seguridad(seguridad estructural, seguridad contra incendios, seguridad de utilización) y habitabilidad(salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía).

El CTE también se ocupa de la accesibilidad como consecuencia de la Ley 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (LIONDAU).

DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo.

Relativa a la eficiencia energética de los edificios, que utilización eficiente, prudente, racional y sostenible de la energía, en busca de la reducción de la emisión de dióxido de carbono.

Normativa relevante de la tecnología de infrarrojos:

DIN EN 13187. Normativa europea sobre el rendimiento térmico de los edificios y la detección de irregularidades térmicas en los cerramientos mediante métodos por infrarrojos.

UNE-EN 13162:2009 para productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW).

Materiales y sistemas de aislamiento térmico y sus componentes en sus aspectos de diseño y cálculo, terminología, características y métodos de ensayo.

Con exclusión de:

ISO/TC 163 Prestaciones térmicas y uso de la energía en el entorno construido

CEN/TC 88 Materiales y productos aislantes térmicos

CEN/TC 89 Prestaciones térmicas de los edificios y sus componentes

CEN/TC 107 Canalizaciones prefabricadas para sistemas de calefacción urbana

CEN/TC 129/WG 9 Vidrio para la edificación. Transmisión luminosa y energética Aislamiento térmico

Las especificaciones y métodos de ensayo de materiales que no utilizados exclusivamente como aislantes térmicos son competencia de otros comités.

RD 235/2013 de 5 de abril.

Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecidas en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002,

se transpusieron en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, quedando pendiente de regulación, mediante otra disposición complementaria, la certificación energética de los edificios existentes. Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el nuevo Código Técnico de

Capítulo 1. Objetivos y objeto del proyecto.

la Edificación, que contempla medidas concretas en materia de eficiencia energética e integración de las energías renovables.

Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, aprobado mediante el Real Decreto 1890/2008.

Capítulo 2.

Nuevos Materiales.

2.1 Introducción.

A continuación se presentan algunos materiales innovadores que suscitan bastante interés y que trataremos de presentar porqué pensamos de qué pueden formar parte en este pfg con la mejor e humilde intención de dar la mayor información a la gente que pueda venir por detrás de mí e aprovechando dicha información para otro pfg con parecido enfoque.



Fig.8 Lamina térmica. 2014.



Fig. 9 Corcho natural. 2014.

El concepto básico de los materiales de construcción ha permanecido inalterable durante siglos. Tan sólo en las últimas décadas se ha tendido a la modernización y desarrollo tecnológico, dando lugar así a nuevos materiales y componentes que constituyen una verdadera revolución en este campo.

Se pueden encontrar, por tanto, materiales capaces de aislar térmica y acústica-mente, sellar, impermeabilizar, proteger contra el óxido, todo ello nos permite aplicar, mejor adoptar diferentes soluciones, las cuales

contribuyen a un acercamiento hacia un camino que se aventura arduo, lento y costoso, como lo es una eficiencia en nuestros hogares, lugares de trabajo, de ocio. En nuestro país no estamos muy mentalizados en estos temas. No sabemos que para tener un mayor confort a bajo coste necesitamos de un gran aislamiento y de hecho desconocemos materiales que debemos aplicar para tenerlo. Pero la especialización de los innumerables productos ha llevado a un incremento de costes para los constructores y usuarios finales, se necesita aplicar un material para cada función, incrementando también los inconvenientes de usos simultáneos y incompatibilidades con los materiales antes existentes. En los próximos apartados presentamos los 7 materiales que queremos dar a conocer.

2.2 Corcho proyectado.

Descripción

Se trata de un recubrimiento natural de alta calidad, aplicado en capas finas, con ausencia total de juntas. Aplicadas en cualquier superficie, exterior e interior proporcionan cualidades termo-acústicas excepcionales para los espesores mínimos adoptados.



Fig. 10 Corcho natural. 2014



Fig.11 Aplicación en cubierta de fibrocemento. Asturias 2013.

Su formulación está compuesta a base de gránulos esterilizados (vaporizados) de corcho natural, combinados con resinas de primera

calidad, exento de disolventes y tintes inorgánicos de alta estabilidad al exterior. Dota de mejora térmica (al frío y calor) acústica a tres niveles (al ruido aéreo, al impacto y a la reverberación) impermeabilidad (al agua dulce, agua salada y niebla marina). Presenta otras cualidades. Es también transpirable, antideslizante, transitable y resistente frente a los ataques de agentes atmosféricos.

Usos y aplicaciones

Entre sus numerosas aplicaciones podemos encontrar enumerar unas pocas, diferencia entre exteriores e interiores. Elimina la humedad producida por una de las patologías más frecuentes que existen en la construcción, la humectación por capilaridad en zócalos de fachadas, en contacto con terreno natural. Actúa de forma óptima como barrera contra las fisuras, dotando al conjunto de mayor elasticidad.



Fig.12 Aplicación en Fachada. Hospital perpetuo socorro. Alicante (España). 2012

Evita además la degradación del elemento al que recubre. Otra de las zonas de aplicación es sobre los techos calientes, es decir, dentro de las familias de las terrazas y cubiertas. Actúa de forma que las impermeabiliza, confiriéndole la cualidad de ser antideslizantes y transitables.

Elimina definitivamente el goteo por condensación en los tejados de chapa metálica, pvc, fibrocemento, debida a su cualidad de

transpirabilidad. Protege las cubiertas de las agresiones climatológicas externas frente a la oxidación, ruido de impacto de lluvia, viento y granizo. Es eficaz ante la acción corrosiva del agua de mar y la niebla marina.

Debidamente aplicado, sirve para encapsular el cemento amianto en las cubiertas de fibrocemento, cumpliendo toda la normativa que hay prescrita para este tipo de actuación. Impiden que las fibras de amianto

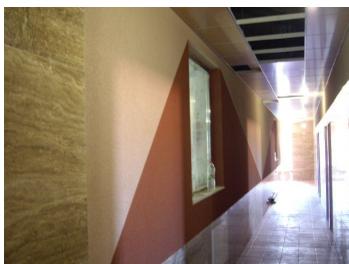


Fig.13 Aplicación en interior. Hotel rio mundo. Riopar (Albacete). 2011.

vaguen libremente por el aire contaminando a los seres vivos. Cabe destacar en este aspecto, que su aplicación debe ser realizada por profesionales.

El corcho proyectado también es eficaz como aislante de depósitos, contenedores y casetas metálicas, ya que mantiene una temperatura media constante en el interior de habitáculo o estancia que envuelve. Aplicado en interiores reduce las fugas de calor y de frío, lo que supone un ahorro tanto en calefacción como en A/A.

Soluciona los problemas de moho, hongos y condensación, reduciendo sustancialmente los ruidos entre habitaciones contiguas.

Propiedades

El corcho no presenta naturaleza tóxica y es biodegradable. Posee una adherencia enorme sobre multitud de soportes, tales como: acero galvanizado, pvc, aluminio, gresite, hormigón, cemento, yeso, cartón yeso, fibrocemento.

Presenta una gran flexibilidad, elasticidad y durabilidad en el tiempo, es impermeable y lavable.

Tiene la cualidad de que se puede lijar, masillar, barnizar, pintar, enfoscar, alicatar encima o dejarlo según se aplica, manteniéndose inalterable en cuanto a las propiedades del producto.

Minimiza la eco-reverberación absorbiendo una parte importante del ruido aéreo.



Fig. 14 Aplicación en pavimento. Hotel rio mundo. Riopar (Albacete). 2011.

Para un uso adecuado para el mayor aprovechamiento de sus propiedades, debe guardarse en lugar fresco, evitando las altas temperaturas y la acción directa del sol.

Los soportes deberán estar firmes, libres de partículas sueltas, exentos de grasas, siliconas, limpios y secos (en cubiertas para impermeabilizar ha de hacerse una cata de humedad para descartar humedades interiores).

Se recomienda aplicar un material intermedio, que actúe como de enlace de ambas superficies, cuando las superficies sean polvorizadas o con exceso de absorción.

Es necesario homogeneizar el producto con un batidor industrial de calidad a altas revoluciones unos 3-5 minutos hasta conseguir una pasta fluida y densa (se puede añadir 250 ml de agua limpia si fuera necesario).

Seguidamente se carga y se proyecta con la pistola a una distancia de 40-60 cm del soporte, a una presión de 2,5-3 kg de aire y de forma perpendicular al paramento, aplicado en dos o más capas y dejando secar entre capa y capa, un mínimo de 4-6 horas a 20 grados.

Con un rendimiento medio de 6-10 m² en un contenido de 16 l, a dos capas, se alcanzan un grosor de 2-2,5 mm. Si se requiere un corrector de aislamiento térmico o acústico, se recomienda, 3-4 mm. El rendimiento variara según el soporte y aplicación requerida, debido a y aplicaciones.

Existen diferentes ensayos realizados por laboratorios u organismos autorizados que cumplen con todas las propiedades anteriormente desarrolladas.

- a) Envejecimiento artificial norma UNE-EN ISO 11507:2007 ciclos de 3.000 horas. (Sin apariencias notables de cambio de aspecto, ni agrietamiento, descamación o ampollamiento).
- b) Permeabilidad al vapor de agua según norma: EN 1062-3. Clase 1(Permeable al vapor de agua).



Fig. 15 Proceso de calentamiento del corcho natural. 2014.

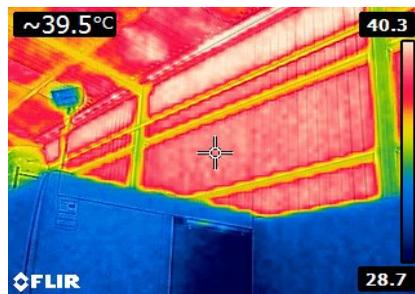
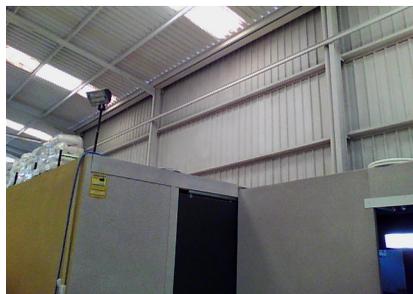


Fig.16 Interior nave industrial. Aplicación corcho proyectado. Nave industrial situada en Nules (Castellón). 2014.

La tabla 2 recoge las características técnicas del corcho proyectado.

Tabla 2. Corcho Proyectado. Año 2014

Composición	Copolímeros acrílicos y corcho
Densidad	1,12 ± 0,05 Kg/l
Color	Corcho Natural
Forma	Pasta
Granulometría	≤ 100-400 μ.

Diluyente	Agua Ph 7,8 ± 1
Espesor Máximo	1,5 mm por capa
Consumo Teórico	1,1 Kg por m ² y milímetro
Tiempo De Secado	4-6 horas
Transpirable	80%
Dilatación consentida	25-45 % de su espesor
Conductividad térmica	0,034 W/m ² k
Conductividad térmica media	0,061 W/m ² k
Tiempo de trabajo	Sin Límite
Temperatura De Aplicación	Entre 5º y 45º
Aplicación	Manual/Proyectado

2.3 Pintura térmica.

Descripción

Es una pintura al agua, termo-aislante, anti condensación y anti moho, que sirve tanto para exteriores como para interiores, está fabricada con copolímeros acrílicos puros en emulsión de excelente calidad y muy baja conductividad térmica por la incorporación a su composición de pequeñas micro-esferas huecas y pigmentos especiales reflexivos, que evitan las transferencias térmicas y la convierten en un material idóneo tanto para climas cálidos como fríos. Entre sus usos se encuentran una gran variedad de situaciones y aplicaciones.



Fig.17 Estructura de Micro-esferas de vidrio. 2014.

Usos y aplicaciones

Se utiliza para estancias y locales donde se requiera un ahorro energético, por ello, su uso, puede ser muy extenso. Puede utilizarse tanto en climas fríos con el ahorro de calefacción como en climas cálidos, con ahorro de frigorías, además de gimnasios, piscinas, estancias o dependencias donde haya un exceso de condensación, vapor de agua y donde se necesite una amortiguación del eco o del sonido.

Propiedades

Se trata de una pintura con alta capacidad reguladora del calor y de la humedad y muy flexible que otorga un alto grado de protección. Es fono absorbente (las micro-esferas ejercen de pantalla, amortiguando el sonido, la reverberación), sirviendo como acabado decorativo.

Reduce la desviación del calor, de dentro hacia fuera y posee un alto poder de cubriente a pesar de ser de aplicación. Otra de las cualidades que posee este material es minimizar la aparición de hongos y moho en las superficies.

No presenta naturaleza tóxica, es biodegradable, minimiza el eco-reverberación, actúa absorbiendo la mayor parte del ruido aéreo.

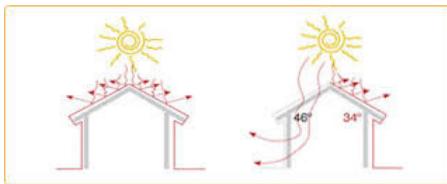


Fig.18 Imagen de sin y con la protección de la pintura térmica.

A continuación se enumeraran una serie de debe emplear, normas a aplicar para llegar a un uso adecuado con el fin de un mayor aprovechamiento de sus propiedades.

En el caso en que el soporte sea una superficie nueva de hormigón o de cemento seguiremos las siguientes recomendaciones:

- Esperar hasta el total fraguado del mismo.
- El soporte deberá estar totalmente limpio.
- Cuando se encuentren con superficies pulidas habrá que lijarlas con la intención de abrir el poro, siendo conveniente aplicar un fijador acrílico que selle los microscópicos orificios y sirva a la vez de anclaje con el material a aplicar.

En el caso que se encuentre con superficies antiguas para su mantenimiento seguiremos las siguientes prescripciones:

Se eliminaran todas las zonas en que se observe que la pintura se encuentre en mal estado de conservación. Cuando se encuentren soportes ya pintados, se comprobara la solidez y el anclaje de la pintura, mediante catas de estabilidad. Se saneara la superficie eliminando el polvo y la suciedad antes de aplicar la pintura. A continuación se tapara con masilla los posibles defectos del soporte. Se mantendrá limpia la superficie eliminando, moho, musgo, con fungicidas adecuados.

Cuando nos encontremos con superficies pulidas habrá que lijarlas con el objetivo de abrir el poro, en este caso será conveniente aplicar un fijador acrílico, aplicándose a brocha o rodillo.

Remover el producto hasta su completa homogeneización.



Fig.19a Aplicación interior de pintura térmica.

No deberá aplicar el producto a temperaturas inferiores a 5º c, ni cuando exista riesgo de lluvia. En primera instancia aplicar una mano de Fijador Acrílico, con se conseguirá el sellado de poros y la garantía de anclaje entre un soporte y el otro, secar de 4 a 6 horas.

Aplicar dos, tres o las capas de pintura térmica necesarias para llegar al consumo mínimo recomendado, en intervalos de 8-12 horas, el tiempo de secado puede variar, dependiendo de la temperatura, humedad ambiental y la cantidad de producto que se aplique por capa.

El rendimiento mínimo adecuado para que la película tenga el grueso necesario para permitirle cumplir su misión oscila entre 4 a 6 m² por litro y capa, se recomiendan 2-3 capas o las necesarias para alcanzar de 300 a 500 micras de capa seca.

Es interesante dar a conocer que es un producto que tiene en su poder diferentes ensayos realizados por laboratorios o organismos autorizados que cumplen con todas las propiedades anteriormente desarrolladas.

- a) Envejecimiento artificial norma UNE-EN ISO 11507:2007 ciclos de 3.000 horas.
- b) Reacción al fuego: clasificación M1. UNE 23721:90. Por el C.T.F. (Centro Técnico del Fuego).
- c) Ensayo de flujo de calor, con disminución del mismo, en ensayo preliminar.

La tabla 3 recoge las características técnicas de la pintura térmica.

Tabla 3. Características Técnicas pintura térmica. Año 2014.

DATOS TECNICOS	
Aspecto	Mate
Densidad	1,25 ± 0,05 Kg/l
Viscosidad	60.000 ± 5.000 cps. 22º c
Repintado	Mínimo 4 horas
Granulometría microesferas	28 micras
Diluyente	Agua Ph 7,8 ± 1
Tiempo De Secado	60 min.
Aplicación	Manual/Proyectado

2.4 Pintura anti radiación.

Descripción

Se trata de un material destinado a la protección frente a radiaciones de alta y baja frecuencia (campo eléctrico) y a radiaciones no ionizantes.



Fig.19b Aplicación de la pintura de apantallamiento de la radiación.

Usos y aplicaciones

En las siguientes líneas presentaremos las aplicaciones, usos e utilidades de este material como corrector y mejora térmica en interiores.

- a) Pintura revestimiento electro-conductora, para la protección frente la radiación de alta frecuencia: torres de telefonía celular, repetidores de televisión TDT, antenas de radio, wifi-wlan, radares de puertos y aeropuertos, teléfonos inalámbricos DECT y redes inalámbricas.
- b) Protección frente a la baja frecuencia red eléctrica de baja y alta tensión, campo eléctrico.



Fig.20 Torre de emisiones de radiación.

- c) Uso industrial: para evitar la interceptación de datos de redes inalámbricas y evitar la interceptación de escuchas de conferencia.



Fig.21 Aparatos de medición alta y baja frecuencia. 2014

- d) Uso doméstico: para la protección frente a las radiaciones de alta y baja frecuencia, que afectan en gran medida la calidad de vida del ser humano, en alteraciones del sueño, devaluación del sistema inmunológico y de más patologías y enfermedades que derivan de la exposición a las micro radiaciones.

Propiedades

Presenta una gran resistencia frente a las corrosiones las que están exentas de partículas metálicas, por lo tanto son extremadamente duraderas.

La tabla 4 recoge las características técnicas de la pintura anti radiaciones.

Tabla 4. Características pintura anti-radiaciones. 2014.

DATOS TECNICOS	
Aspecto	Mate
Densidad	1,25 ± 0,05 Kg/l
Viscosidad	60.000 ± 5.000 cps. Brookfield sp-6, 2,5 r.p.m. 22º c
Repintado	Mínimo 8 horas
Contenido de sólido	Volumen del 56%
Diluyente	Agua ph 7,5-8,5
Tiempo De Secado	60 min.
Rendimiento	4-6 m2

2.5 Lámina térmica.

Descripción

Es un elemento compuesto en base nanotecnología, nano cerámicas, que aplicado en el interior de los cristales evita la entrada y la salida de calor, procedente de la radiación solar, los rayos infrarrojos (calor) y los

rayos ultravioleta (los que deterioran los interiores de escaparates y viviendas particulares).

Usos y aplicaciones

Este producto presenta diversas variantes que muy brevemente se enumeran a continuación:

- a) **Lámina gris:** para todo tipo de puertas y ventanas, especialmente indicada para zonas con problemas de entrada de calor procedente del sol y que a su vez quieran minimizar el exceso de luz. La más efectiva.
- b) **Lámina transparente:** especialmente indicada para escaparates con cristales laminados, donde se requiera muy buena visibilidad del interior.



Fig.22 Prueba de calor con foco.
2014.

Propiedades

En función de la estación en la que nos encontremos esta aportara unas cualidades u otras, su aportación será diferente. Si es verano evita la entrada de calor, rayos ultravioletas y disminuye el exceso de luz. En cambio en invierno, facilita la retención del calor en el interior de la vivienda, evitando la salida de calor a través de los cristales.

El tratamiento anti arañazos le confiere una vida útil de más de 15 años.

En caso de rotura del cristal mantiene los fragmentos unidos, evitando posibles cortes por los cristales.



Fig.23 Propiedades de la lámina térmica.



Fig.24 Prueba de foco con y sin lámina térmica.

2.6 Masilla térmica.

Descripción

En un apartado comentamos que el corcho proyectado se podía combinar con otro material para mejorar la envolvente térmica del edificio. Se trata de la masilla térmica, compuesta de corcho natural, que puede aplicarse a llana, espátula o proyectada a máquina. A continuación se comentarán las características del material.

Usos y aplicaciones

Presenta gran adherencia sobre todo tipo de soportes, pintados o no, pladur, escayola, yeso, hormigón celular, alisar superficies irregulares, de gotelé, picados.

Se puede aplicar un máximo de 4-5 mm espesor sin que se aprecie ninguna fisura, su superficie se puede lijar, pudiéndose aplicar encima una capa de pintura, pintable en dispersión acuosa.

Propiedades

Posee cualidades de aislante térmico y acústico, al igual que el corcho natural, aplicadas a cualquier superficie.

La tabla 5 recoge las características técnicas de la masilla térmica.

Tabla 5. Masilla Térmica. 2014.

Composición	Copolímeros Acrílicos, Corcho Natural y cargas minerales.
Densidad	1,50 ± 0,05 Kg/l
Color	Blanco roto
Forma	Pasta
Granulometría	≤ 500 μ. Fino
Diluyente	Agua
Ph	8 ± 1
T°C Aplicación	Llana, espátula, Equipo de proyección. Entre 5º y 35º
Espesor max.	4-5 mm por capa.
Consumo Teórico	1,5 Kg por m2 y mm de espesor
Secado	12-24 horas, según contenido y zona climática.
Presentación	15 l (22,5 kg aprox) 4 l (6 Kg aprox)

2.7 Thermolev insuflado eps en cámaras.

Descripción

El thermolev insuflado es un producto innovador. Está compuesto por perlas vírgenes de EPS, gránulos rígidos de roca volcánica expandida, cal y aglomerantes naturales de 1 mm a 5 mm, siendo de tamaño ideal para penetrar en cavidades muy recónditas.

Se trata de una de las soluciones más prácticas para el aislamiento, en seco, consistiendo en el relleno entre los tabiques (cámaras de aire), falsos techos, cubiertas interiores de viviendas.



Fig. 25 Imagen perlas vírgenes de EPS 3 mm

Propiedades

Entre sus distintas cualidades enumeramos a continuación las más destacadas, como la de no propagar la llama, ser imputrescible, tener alta estabilidad frente al paso del tiempo, siendo muy sencilla su aplicación, por su bajo peso y pequeñas dimensiones. Es una óptima barrera contra el frío y el calor.

Su uso dota de mejora térmica (al frío y calor) y mejora acústica a tres niveles (al ruido aéreo, al impacto y a la reverberación), siendo también un material transpirable.

Usos y aplicaciones

Aplicado entre las paredes de las fachadas y los huecos de las cubiertas, reduce ostensiblemente el goteo por condensación en zonas cubierta de chapa de acero galvanizado, pvc, fibrocemento, cerámica.

Como corrector y mejora térmica en interiores reduce considerablemente las fugas de calor (ahorro en calefacción) y de frío (ahorro en A/C) y soluciona los problemas de moho, hongos al verse reducidos los focos de humedad por la eliminación de las condensaciones. Se extiende también su aplicación a la elaboración de morteros ligeros cementosos, obteniéndose un producto con cualidades termo aislantes.

Es un producto mono componente presentado en sacos de plástico de



Fig.26 Proceso esquemático del insuflado en cámara de vivienda. 2014.

100 y 200 L. de volumen (El volumen puede variar por el aplastamiento del mismo en el embalado y transporte.)

El material debe guardarse en lugar fresco, evitando las zonas con mucha humedad. El aplicador deberá estar equipado con utensilios de protección laboral, tipo mascarillas de polvo adecuadas, gafas de protección y guantes. En cuanto a la maquinaria podemos decir que se

necesitará un compresor de aire caudal mínimo de 250 l./min. y una pistola tipo gravedad especial para la aplicación del producto.

El rendimiento del producto se tiene que hallar, calculando el alto del tabique, el ancho, por la profundidad del mismo, el resultado será en volumen en litros que tendremos que utilizar, más un 10-15% de producto por el empaquetamiento del mismo entre tabiques y espacios o huecos interiores.

La tabla 6 recoge las características técnicas del thermolev.

Tabla 6. Thermolev Insuflado. 2014

Composición	Copolímeros Acrílicos, Corcho Natural y cargas minerales
Densidad	1,50 ± 0,05 Kg/l
Color	Blanco roto
Forma	Pasta
Granulometría	≤ 500 μ. Fino
Diluyente	Agua
PH	8 ± 1
Aplicación	Llana, espátula, Equipo de proyección.

2.8 Anti goteras térmico.

Descripción.

Es un impermeabilizante formulado con resinas acrílicas de primera calidad y de última generación. Esto compuesta por micro esferas huecas y micro pigmentos especiales reflexivos, que actúan como un escudo protector de cubiertas y medianeras, contrarrestando la radiación solar, hasta un 90 %.

Usos y aplicaciones.

Sirve para aislar térmicamente el **interior de viviendas y naves industriales**, entre 4º a 15º, incluso bastante más, en función de la dosificación utilizada.

Posee una alta capacidad reguladora de calor y de humedad, que le dota de muy buena protección a los edificios. Otra de las aplicaciones es la de impermeabilizar tejados, azoteas, balcones, terrazas, telas asfálticas, espuma rígida de poliuretano.

Propiedades

Presenta propiedades muy diversas, entre ellas podemos comentar que es muy repelente al agua, impermeable e impermeabilizante, solucionando en medianeras los problemas de filtraciones. Es un excelente material debida a su alta resistencia al exterior. Su recubrimiento elástico y flexible, le permite puentear las fisuras de las zonas de cubierta, fachada y medianeras. Actúa reduciendo la carga térmica del edificio, desviando el calor (reduce la temperatura interior). También es importante comentar que posee una buena adherencia sobre superficies complicadas, casi incompatibles en condiciones y materiales convencionales como acero galvanizado, gracias al promotor de adherencia incluido en la fórmula de producto.

La tabla 7 recoge las características técnicas del antigoteras térmico.

Tabla 7. Antigoteras térmico. 2014

Composición	Copolímeros Acrílicos
Densidad	1,1± 0,05 grs./cm ³
Color	Blanco reflexivo, otros colores consultar.
Granulometría	≤ 28 micras μ.
Diluyente	Agua
Ph	7,8 ± 1
Aplicación	Brocha, rodillo, Equipo de proyección adecuado.
T°C de Aplicación	Entre 5º y 45º
Espesor Máximo	0,75-1 mm por capa.
Consumo Teórico	1,5 L. En fachadas y 1,8-2,5 en cubiertas.
Tiempo De Secado	4-6 horas, variable según espesor y humedad.
Tiempo de trabajo	Sin Límite
Impermeable	100% , certificado AIDICO. EN 1062-3
Dilatación consentida	300 %

2.9. Tabla resumen materiales.

Tabla 8. Resumen materiales. 2014

Materiales	Texto de introducción	Conductividad	Densidad
Corcho proyectado	Cubiertas, fachadas, tejados de teja, chapa galvanizada, fibrocemento, pavimentos, revestimientos estructura metálica(ignífugo), piscinas, elementos de decoración, interiores de barcos.	0,034 W/m.k	1,12 kg/l
Masilla térmica	Regularización de soportes, paramentos con deficiencia de aislamiento, frentes de forjado, caras de pilares, puentes térmicos.	0,034 W/m.k	1,50 kg/l
Lámina térmica	Edificios gubernamentales, oficinas, naves industriales, vehículos, gimnasios, locales, viviendas.		1,12 kg/l
Antigoteras térmico	Cubiertas inclinadas, azoteas, cubiertas de naves industriales, telas asfálticas, cubiertas de chapa galvanizada.	0,05 W/m.k	1,10 kg/l
Pintura térmica	Fachadas de viviendas, locales, gimnasios, paredes en interior, elementos decorativos, panelados.	0,05 W/m.k	1,25 kg/l
Thermolev insuflado	Cámaras entre tabiquerías, falsos techos, buhardillas no transitables.		1,50 kg/l
Pintura anti radiación	Interiores de viviendas particulares, residencias, hospitales, oficinas, naves.		1,25 kg/l

Capítulo 3.

Análisis no invasivo de un edificio a través de la termografía.

3.1 Introducción.

Una preocupación creciente y permanente para los ocupantes y propietarios de edificaciones lo constituye el mantenimiento de unos mínimos valores de calidad en cuanto a salubridad y confort. Una edificación con un mantenimiento deficiente llevará a sus ocupantes y propietarios a un alto nivel de incomodidad, consumo excesivo de energía y altos costos operacionales.

Para lograr un alto grado de confort, menores costos de mantenimiento, reducción del consumo de energía, es necesario, el control y mantenimiento de la edificación, para ello podemos aplicar una tecnología de inspección no invasiva que nos podrá llevar a detectar patologías en tiempos más reducidos, sin ocasionar molestias a los ocupantes del edificio analizado, esta tecnología es la termografía infrarroja.

3.2 Memoria descriptiva y constructiva.

El edificio en cuestión está datado del año 1924 y está situado en el barrio de Zapadores, en la calle de Vicente de Lleó nº 26. Su geometría de planta es de forma rectangular predominando la profundidad frente

Capítulo 3. Análisis no invasivo de un edificio a través de la termografía.

a la dimensión en fachada. Consta de 3 alturas más la planta de cubiertas, con azoteas planas transitables a efectos de mantenimiento.

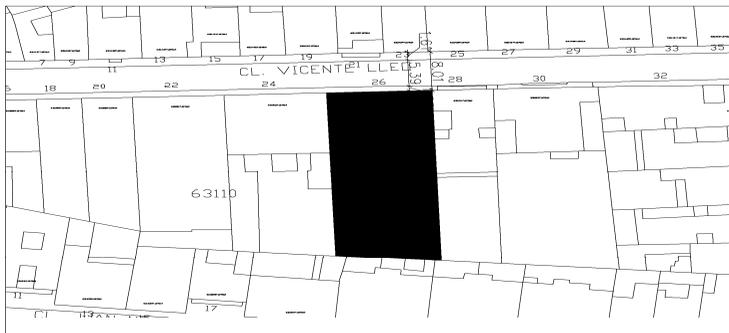


Fig. 27 Plano Situación edificio C/Vicente de Lleo Valencia. 1924.



Fig. 28 Plano Alzado Principal. Valencia. 1924.

Tabla 9. Superficies elemento constructivo objeto de estudio. 2014

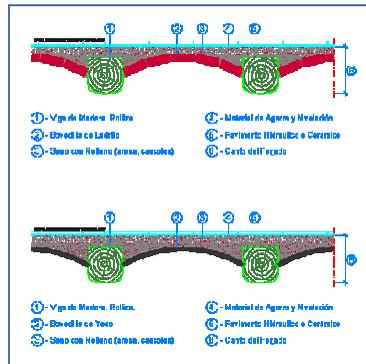
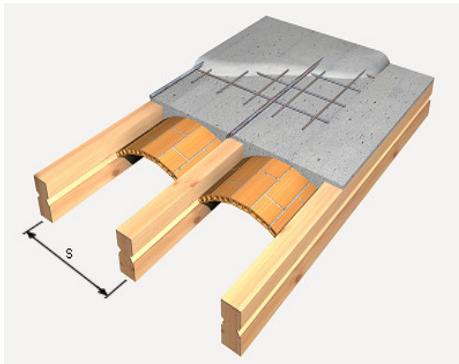
Zonas	Superficie útil	Altura libre
Planta Baja	250,95 m2	3.40 m
Planta 1ª	210,47 m2	3.23 m
Planta 2ª	191.91 m2	2.84 m
Planta 3ª	191.91 m2	2.84 m
Terrazas	50,69 m2 (50%)	
Zonas comunes		
Planta Baja		
Zaguán Entrada	7.74 m2	3.40 m
Núcleo escalera	11.21 m2	3.40 m
Cuadro Contadores	5.01 m2	3.40 m
Planta primera		
Núcleo escalera	9.96 m2	3.15 m
Planta Segunda		
Núcleo escalera	9.96 m2	2.89 m
Planta Tercera		
Núcleo escalera	9.96 m2	1.92 m
Cuarto	16.10 m2	2.84 m
Terrazas	50,69 m2 (50%)	
Zonas comunes		
Planta Baja		
Zaguán Entrada	7.74 m2	3.40 m
Núcleo escalera	11.21 m2	3.40 m

3.2.1 Cimentación.

A falta de datos ciertos podemos suponer que existe una cimentación n superficial, presuponemos por la fechas en que se construyó el edificio está formada a base de mortero de cal y bolos.

3.2.2 Estructura.

Estará compuesta por de muros de carga, en el perímetro y pilares en zonas interiores, los techos están formados por viguetas y vigas de madera y revoltones, estando los forjados confeccionados a base de una pequeña malla de acero con una masa de mortero.



Figs. 29 y 30 Perspectiva y sección transversal de estructura de vigas de madera con revoltón. 2014.

3.2.3 Tabiquería interior.

Estarán formadas por tabiquería de ladrillo tradicional.

3.2.4 Carpintería exterior y vidrios.

La carpintería exterior estuvo conformada por madera, a día de se ha sustituido por carpintería de aluminio, los vidrios que forma parte de la carpintería son simples.

3.2.5 Revestimientos. Exterior e interior.

El de revestimiento de fachada es a base de mortero de cemento, elementos decorativos en fachada. El revestimiento interior en a base de yeso en todas sus paredes. No existen falsos techos o cielos rasos.

3.2.6 Cubiertas.

Las cubiertas serán a dos aguas, su estructura para la cubrición de su espacio estará realizado a base de cuchillos de madera, rastreles de madera haciendo la función de correas, tableros de bardos, capa de mortero de cemento de 2 cm y teja cerámica tipo árabe como material de remate de los faldones del elemento.

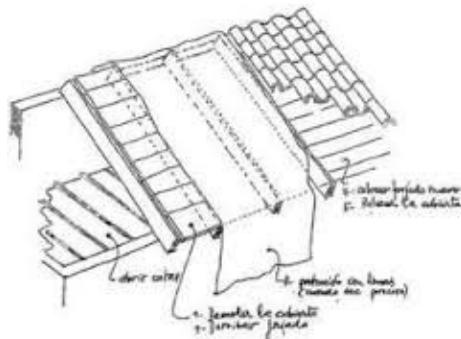


Fig. 31 Estructura de cubierta a base de vigas y correas de madera.

3.2.6 Instalaciones.

Las instalaciones del edificio como lo son las de aguas transcurren por los patios interior anclados a los cerramientos de patio.

Las instalaciones de gas les ocurre lo mismo van por la zona de la fachada principal ascendiendo hasta la zona de azoteas y bajando por la fachada posterior hasta entrar en cada una de las zona de cocina que dan a la fachada a posterior.

3.2.7 Acabados.

La terminación tanto en fachada como en la tabiquería interior es pintada.

Pavimentos

Los suelos están realizados por zonas, en zaguanes y halla de entrada hay dispuesto una baldosa hidráulica de hormigón típica valenciana. En la zona de viviendas la baldosa hidráulica ornamentada con motivos de la época. En terraza lo que impera es el baldosín catalán o rasilla de 2cm.

3.3 Análisis de las patologías de un edificio mediante la termografía IR.

Es una técnica no destructiva que permite medir, a través de una cámara termográfica, la temperatura de una superficie y localizar con precisión las pérdidas y ganancias de energía.

Tiene muchas aplicaciones y permite, en edificación, estudiar las propiedades energéticas o niveles de aislamiento de una edificación, permitiendo identificar, entre otros, problemas de humedad (problemas de condensación), falta de aislamiento, debilidades de infraestructura y fallos en cerramientos.

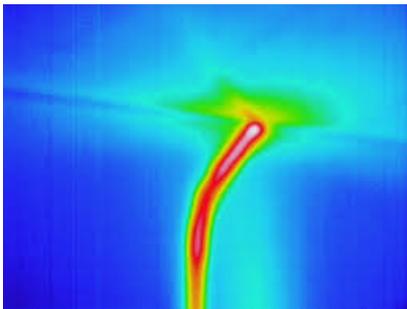


Fig.32 Muestra de filtración por pared. 2014.

- Se trata de un método no invasivo, que no es necesario realizar catas ni contacto físico.
-
- Aporta un mapa bidimensional (Imagen) térmico del objeto.
- Se pueden revisar en una misma inspección gran número de edificios.
- Proporciona información en tiempo real.
- Mide de forma precisa las temperaturas.
- Permite planificar con mayor eficacia las actuaciones posteriores y las reformas necesarias.
- Controla la calidad energética del edificio terminado.
- Controla la ejecución de la envolvente e instalaciones del edificio (Aislamientos, puentes térmicos, humedades, estanqueidad, zonas de riesgo de condensaciones y mohos, adherencia de aplacado)
- Mejora la eficiencia térmica permitiendo reducir las emisiones de CO₂.
- Requiere una formación específica en Termografía.

- Necesita cámaras de prestaciones medias altas, pues las diferencias de temperatura son menores que en otras aplicaciones (electricidad)
- Necesita controlar las condiciones ambientales.

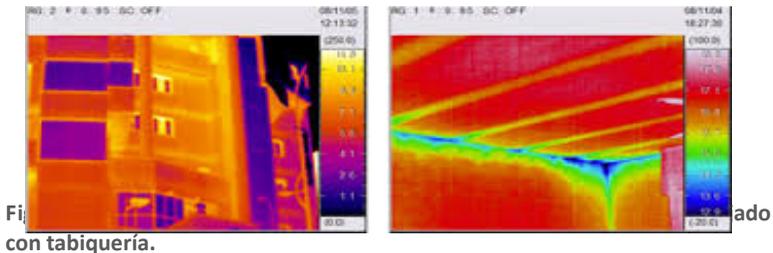
La demanda de termografías está creciendo y es una herramienta que también podrá usar un certificador a fin de incluir recomendaciones de mejora del inmueble en el certificado de eficiencia energética, (que es obligatorio desde el 1 de junio con la entrada en vigor de Real Decreto 235/2013 que establece el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios).

A continuación presentamos algunas recomendaciones para el proceso de termografía:

- Empezar el análisis desde el exterior del elemento a inspeccionar para determinar las T°C exterior, viento y poder determinar la diferente térmica entre el exterior e interior del interior del edificio.

La humedad relativa que se acumula en el exterior, es otro dato muy a tener en cuenta, así como la existencia de óxido, grietas o algún defecto constructivo.

- Se debe tomar termografías de superficies que aparenten estar bien, para luego comparar.
- Si trabajamos desde el interior hay que retirar todo el mobiliario y los elementos que puedan interferir en las mediciones de las superficies internas, como por ejemplo mesas, estores, persianas, cuadros.
- Comprobar la hermeticidad del aire. Un fuga de aire puede causar grandes pérdidas de energía, por
- eso hay que estar seguro de que no hay ningún escape dentro de la estructura.



Una vez realizadas las imágenes hay que realizar un informe. En este proceso se revisan los datos de las imágenes, sacar conclusiones y emitir un informe detallado de lo que se ha encontrado.

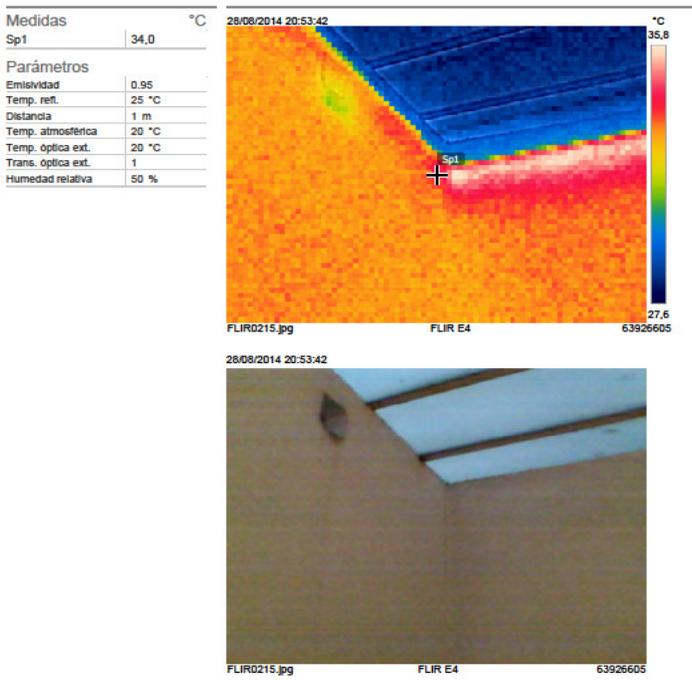
La termografía infrarroja es una tecnología que permite ahorrar costes, reducir tiempos de parada, conocer las condiciones generales de la infraestructura, reducir fallos y prologar la vida útil de los equipos.

No hay duda de que se trata de una opción viable, rentable y que proporciona óptimos resultados a quienes la utilizan.

En el siguiente punto intentaremos enseñar una metodología instaurada hasta ahora en cuanto a realizar una inspección técnica habitual, lo que se denomina como un ITE, más adelante presentaremos alguna de todas la patologías que se han detectado en el edificio, es decir que enfermedad presenta el paciente, en el momento de la inspección mediante la utilización de la termografía, y también por inspección visual. Se finalizará dando solución al planteamiento de las lesiones con coste incluido, trataremos simplemente de hacer una pequeña introducción, invitando a cualquier compañero a que siga investigando partiendo de esta base. En el punto 4 como se ha comentado haremos una visita, tomaremos todos los datos del edificio, cogeremos mediciones para a posteriori incluir los planos de planta de todas las zonas del edificio. Seguiremos con un testeo elemento por elemento del edificio enmarcando su estado actual, tanto en los que tengamos claros y en los que no para así cualquier técnico que puede llegar a intervenir en la patología general del edificio sepa en todo momento su estado en ese preciso momento.

3.4 Fichas de las patologías analizadas.

Núcleo de escalera central. Techumbre de polivinilo.



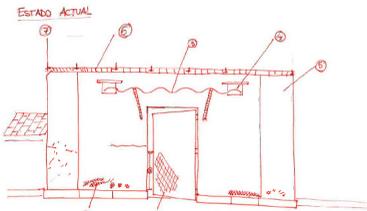
En la imagen se observan 3 problemas:

- El material de cobertura es totalmente inadecuado para el espacio que encierra. En horas de sol la zona de la escalera está totalmente desprotegida ante la acción de los rayos ultravioleta penetrando el calor hacia el interior y generando temperaturas extremas.
- Los paramentos atendiendo a los parámetros que nos muestra la cámara, no favorece al aislamiento térmico del interior hacia el exterior, es deficiente, presenta desconchamientos por humedad.
- La falta de ventilación en esa zona es alarmante, se crea un efecto invernadero, no se regenera el caudal mínimo exigido por la norma para una salubridad adecuada.

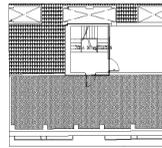
1. Filtración de agua por la cubierta en techo planta inferior. Oxidación de la puerta de chapa. Filtración de agua en techo de cubierta del núcleo de escalera.

Deterioro del revestimiento continuo del cerramiento.

- Estado avanzado de oxidación de la puerta de chapa utilizada en la salida a la terraza.
- Filtración de agua por la parte superior del techado.



- 1- Puerta de chapa oxidada.
- 2- Humedad, pérdida de la capa de revestimiento y pintura (capas rotas)
- 3- Techumbre de fibrocemento. Cubierta puerta de entrada a núcleo de escalera.
- 4- Muecas en la fábrica, sopaneros que de ventilación. Pérdida total del aislamiento térmico.
- 5- Fiebras que aparecen por la exposición continua a las aguas atmosféricas.
- 6- Replanteo de poliestireno que cubre núcleo de escalera.



PLANTA BAJA LIBRETA

En los revestimientos continuos a base de pastas y morteros, **el paso del tiempo sin labores de mantenimiento y conservación, y la humedad son las principales causas** de deterioro de las capas que protegen o revisten las fábricas en los cerramientos.

Revestimiento continuo:

El paso del tiempo y el soleamiento, hace que el soporte pierda el agua de cristalización, transformándolo en sulfato cálcico, que al haber otra aportación de humedad, el sulfato se hidrata, cristaliza y aumenta de tamaño, ocasionando burbujas o típicos bufados.

Al sufrir los revocos estas transformaciones, sus componentes van quedando libres y sueltos, disgregándose.

Otra causa es los desconchados y las pérdidas de material debido a la escasa o nula adherencia entre la base del soporte y el mortero o revoco.

Puerta de chapa:

Lo que se observa una vez realizada la inspección es un deterioro del material por envejecimiento de este o su recubrimiento por escaso mantenimiento ante agresiones del medio y factores atmosféricos, (lluvia, sol, etc).

Corrosión y oxidación en herrajes de colgar y seguridad e incluso en los propios elementos metálicos por acciones del medio exterior.

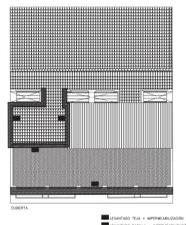
Es importante mencionar los daños producidos en zonas de los huecos de carpintería exterior. En los recercados suelen observarse deterioros por la penetración del o absorción de humedades al estar mal ejecutadas.

Techado:

Al tratarse de un elemento de cubrición de policarbonato anclado mediante perfiles en forma de T, el cuál para los tiempos que corren hoy en día se considera inadecuado debido a que la única función que cumplía era la de cubrición de un elemento a que este no dota de una aislamiento térmico. A estar expuesto a los agentes exteriores durante muchos años se ha ido deteriorando a fin de permitir la filtración de agua por esos puntos.

2. Filtración de agua en plantas inferiores en cubierta inclinada.

Pérdida de la estanqueidad de la cubierta permitiendo las filtraciones de agua en plantas inferiores de cota a este elemento.
Desplazamiento del tablero de ladrillos en zona de los apoyos de las viguetas. Formación de zonas de vegetación.



La primera necesidad a cubrir es la de recuperar la estanqueidad de la cubierta, puesto que tiene problemas de goteras en varios puntos. Se han detectado también problemas de humedades en los encuentros de la citada cubierta con los paramentos verticales o de elementos singulares como chimeneas o antenas.

La segunda necesidad a cubrir es la de aislamiento térmico, dicha demanda se ha producido tras la habitual incorporación de la cámara de aire al volumen de las últimas plantas, se plantea levantar las tejas y colocar aislamiento térmico.

Por otra parte hay problemas de suciedad y una proliferación de plantas realmente sorprendente. Parte del problema son soluciones chapuceras de la impermeabilización.

Parte de la cubierta con pinturas al Cloro-caucho.

Proliferación de plantas y canaleta obturada.

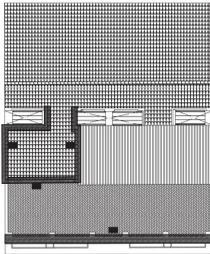
Encuentros con paramentos verticales.

Los principales factores responsables pueden ser los que a continuación exponemos:

- Envejecimiento de los elementos que integran la cubierta, por el paso del tiempo y acciones atmosféricas.
- Sobrecargas no calculadas por elementos extraños como pueden ser nieve, granizo.
- Uso indebido de la cubierta e instalaciones no previstas.
- Rotura o desaparición de tejas cerámicas por acción de viento o agresiones humanas.
- Acción de las heladas en las diferentes capas que componen la cubierta.

3. Envejecimiento, trazado de instalaciones incorrectas e deterioro de alguno de sus materiales.

El patio de luces, presenta el trazado desordenado de unas instalaciones obsoletas, falta de enfoscado en las paredes, pintura, ausencia de vierteaguas en algunas ventanas.



■ CANTADO TEJA + REFINERABILIZACION
■ CANTADO RAJILLA + MONTACRISTALIZACION

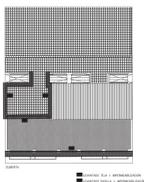
POSIBLES CAUSAS. (citar todas las posibilidades)

La intervención en el patio es de tipo superficial, puesto que el presupuesto de la comunidad no da para más.

Se plantea la restauración de paramentos, El nuevo trazado de instalaciones y la sustitución de las obsoletas. Se levantarán elementos impropios como el aire. A la derecha se puede apreciar el deterioro del paramento de fachada y la profusión desordenada de todo tipo de instalaciones, Se pueden apreciar bajantes de fibrocemento en el saneamiento y numerosas humedades fruto aja del patio ha sido tomada desde hace años por las viviendas adyacentes. Adosándoles unas cubriciones indignas, que serán sustituidas por otras que aseguren la ventilación e iluminación de los mismos.

4. Filtración de agua en cubierta plana. Azotea transitable.

En primera instancia cabe mencionar lo más relevante de la cubierta plana en cuestión, no cumple con las funciones que se le encomendó en su día, existen filtraciones importantes en los pisos a cota inferior, en el encuentro entre antepecho y la cubierta plana. Cabe mencionar que el elemento en cuestión no aísla térmicamente. En cuanto al pavimento está parcialmente destrozado. Con respecto a los antepechos cabe mencionar que existen fisuraciones, en su base existen pequeños huecos de paso para la evacuación de aguas. Sin dejar de lado los antepechos, por este discurren instalaciones, cables trenzados que están instaladas de forma inadecuada como podemos observar en las fotografías adjuntas.



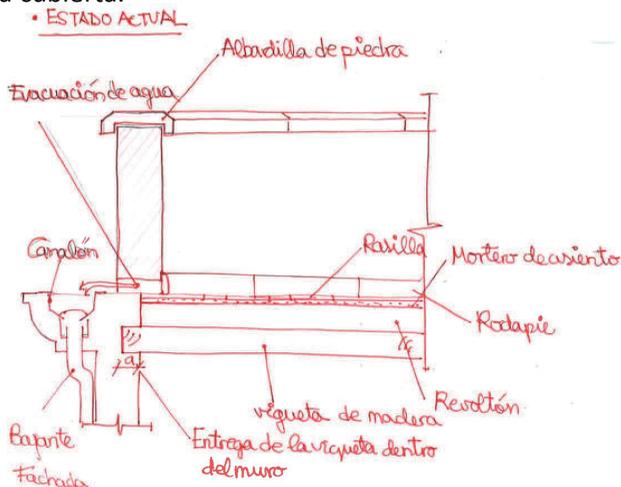
Consecuencia de anomalías en la capa impermeable, desagües o junta de dilatación y espesor inadecuado o inexistente del material aislante.

Las causas pueden ser de distinto tipo, pero por regla general la causa es un falta de mantenimiento o envejecimiento de los materiales que constituyen la cubierta.

A continuación comentaremos unas series de causas por la que creemos que ha sido debida la aparición de la patología a tratar:

- Mecánicas, asentamientos, grietas, roturas.
- Térmicas, dilataciones, empujes, deslizamientos.
- Atmosféricas, lluvias, granizo, nieve, viento.
- Agua/hielo, aumentos de volumen del agua absorbida por las distintas capas.
- Soleamiento, recalentamiento de los materiales componentes de la cubierta.

Otra de la causa que pensamos que se podría adaptar a este tipo de patología es la agresión humana descontrolada, ya que según estudios puntualizan que en ocasiones pueden llegar a ser un 90% del deterioro de la propia cubierta.



5. Refuerzo de viga de madera en vivienda. Azotea transitable Techo forjado 1ª planta.

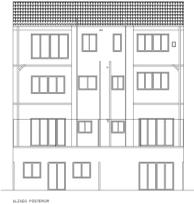
- Humedad en la madera.
- Pérdida de la sección de la viga.
- Flecha excesiva.



La acción del tiempo unido a la humedad presente en las maderas debido a que geográficamente nos encontramos en una zona con un grado de humedad elevado, proporcionan a la madera de pérdida de compacidad , poder de compresión y su resistencia al mismo tiempo que propician la proliferación de los temibles hongos. Hay que realizar una mención la cual dice que las maderas con contenidos de humedad del 20 al 25 % y con temperaturas de 25 a 30º es un medio óptimo, además si el local es oscuro y mal ventilado será más favorable dicha aparición de esta familia.

6. Cripto eflorescencias en el cerramiento de la fachada.

Desconchamientos y degradación del material de fachada.



Desconchamientos y degradación del material de la fachada, como consecuencia de que la cristalización de las sales interiores tienen lugar en la masa del material y el aumento de volumen producido origina desprendimientos de trozos de material exterior con el peligro consiguiente, dejando al descubierto la florescencia, y a la intemperie el cerramiento de fachada.

Capítulo 4.

Propuestas de intervención y presupuesto.

1. Introducción.

A continuación en las siguientes líneas redactadas intentaremos dentro de nuestra humilde experiencia, el proyectar varias patologías, estas a su vez plantearemos, una solución convencional, como se realizaría con los métodos que la mayoría de los técnicos y profesionales del sector, llegarían a emplear, y una solución no tan convencional, con los materiales descritos en este trabajo, llegando a plantear una comparativa de las distintas soluciones, analizando las ventajas e inconvenientes de una y otra intentando hacer más cercana si cabe la aplicación de estas nuevas soluciones, todo ello estableciendo previamente un mínimo procedimiento que se daría utilizando la termografía y otro no usando esta tipología de análisis.

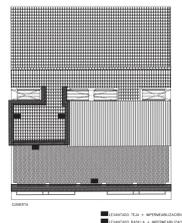
4.2 Resolución de patología nº1.

4.2.1 Caso 1.

Filtración de agua en plantas inferiores en cubierta inclinada.

Nº 01 FECHA:04-08-2014 LOCALIZACIÓN: Cubierta inclinada azotea plana

1. Instalación de línea de vida según normativa de seguridad y salud para evitar la caída del personal cuando transiten por la zona de actuación.
2. Limpieza del soporte, y aplicación de productos antibacterianos para evitar la proliferación de hongos, musgos.
3. Una vez aplicado el tratamiento anti microorganismos, aplicaremos el corcho proyectado sobre las tejas cerámicas curvas existentes, así como las zonas de antepechos en los encuentros de la cubierta con estos elementos, con ello evitaremos las filtraciones de agua cuando llueva, corregiremos en la medida de las prestaciones del material. Se empleará el corcho de granulometría media-gruesa (0,4-0,9 cm), para exteriores, tendremos una garantía de producto de 10 años ante la decoloración del producto.
4. La actuación a realizar por el interior, así aumentar el acondicionamiento térmico de la estancia, será con el mortero térmico eps proyectado mediante pistola, lo aplicaremos directamente sobre las vigas camones y correas que conforman la estructura de la techumbre.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS									
SUBCAPÍTULO 01.01 LIMPIEZA									
01.01.01	m2 FUNGILEV								
	Bajante de polietileno con cadenas, para verificado de residuos de construcción y demolición, con embocadura y soportes de sujeción, incluso colocación y desmontaje.	1	5,00	2,50			12,50		
							12,50	9,86	123,25
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 LIMPIEZA.....								123,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CUBIERTAS									
02.01	m2 CORCHO PROYECTADO								
	Azotea transitable realizada sin barrera de vapor, capa de 11cm arcilla expandida para formación de pendientes comprendidas entre $1 \leq p \leq 5\%$, capa de regularización con 2cm de espesor de mortero de cemento impermeabilizante, capa separadora con fieltro de fibra de vidrio de 100 gr/m2, impermeabilización con solución monocapa no adherida, tipo PN-1 según normas UNE-104, con lámina tipo LBM-40-FP de betún modificado de 40 gr/dm2 armada con fieltro de poliéster, capa separadora a base de fieltro sintético geotextil de 100 gr/m2 y solado de baldosin catalán de 20x10cm sobre capa de 2cm de mortero de cemento M-2,5, incluso limpieza previa del soporte, replanteo, formación de baberos, mimbales, sumideros y otros elementos especiales con bandas de refuerzo colocadas adheridas con soplete previa imprimación, juntas en faldón y capa de protección, mermas y solapas. [DEMO]	1	5,00	2,50			12,50		
							12,50	23,77	297,13
	TOTAL CAPÍTULO 02 CUBIERTAS.....								297,13

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 REVESTIMIENTOS									
SUBCAPÍTULO 03.01 Techos									
APARTADO 03.01.01 Continuos									
03.01.01.01	m2 THERMOLEV. MORTERO TÉRMICO.								
	Mortero de cal y perlas virgenes de EPS térmicamente expandidas y aditivos específicos, formulado a partir de ligantes mixtos, agregados de muy baja densidad, (poliestireno expandido-EPS), destinado para la ejecución de aislamiento térmico en forma de revocos en exteriores e interiores de gran calidad y durabilidad por el paso del tiempo. IO								
	Zona techo interior de vivienda	1	5,00	2,50			12,50		
							12,50	28,31	353,88
	TOTAL APARTADO 03.01.01 Continuos.....								353,88
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 Techos.....								353,88
	TOTAL CAPÍTULO 03 REVESTIMIENTOS.....								353,88

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....									300,00
---	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACTUACIONES PREVIAS.....	123,25	11,47
2	CUBIERTAS.....	297,13	27,66
3	REVESTIMIENTOS.....	353,88	32,94
4	SEGURIDAD Y SALUD.....	300,00	27,93
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.074,26	
	13,00% Gastos generales.....	139,65	
	6,00% Beneficio industrial.....	64,46	
	SUMA DE G.G. y B.I.	204,11	
	16,00% I.V.A.....	204,54	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		1.482,91	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.482,91	

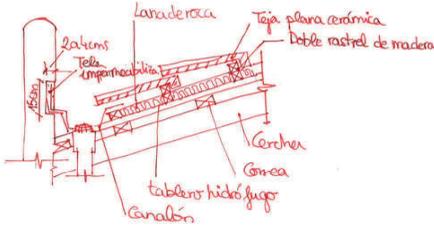
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

, a 28 de agosto de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

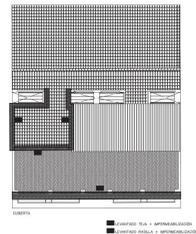
SOLUCIÓN APLICADA



1. Levantamiento de la totalidad de la teja cerámica.
2. Eliminación de los rastreles de mortero y su capa de regularización.
3. Eliminación del canalón en los encuentros con petos.
4. Colocación del tablero de ladrillo.
5. Colocación del tablero de madera hidrófugo.
6. Fijación mediante clavos cada 50 cm de doble taco de rastrel.
7. Entre rastreles colocamos lana de roca.
8. En el encuentro con petos practicamos una roza de 15 cm por 2-4 cm de profundidad.
9. Colocación canalón.
10. Colocaremos una tela asfáltica para evitar filtraciones futuras. La tela en encuentro con el peto se recogerá en la roza y posteriormente rellenamos con mortero.

Intervención de esta patología tiene por objetivo restablecer la estanqueidad a la cubierta del edificio y dotar a este de un cierto grado de aislamiento en cuanto al apartado térmico.

El elemento diagnosticado presenta una apariencia de deterioro, el cual procederemos a desmontar por seguridad y realizar un elemento nuevo en la zona.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CUBIERTAS									
SUBCAPÍTULO 02.01 SOPORTES DE COBERTURA									
APARTADO 02.01.01 PANELADOS									
02.01.01.01	m2 PANELADO DE TABLERO EBANEL e=25mm								
	Panelado de cubierta con tablero hidrófugo de fibras lignocelulósicas aglomeradas con resinas sintéticas prensados en caliente de densidad media DMH, según UNE 56.714 y 56.725 y de 25 mm. de espesor en paneles de 3,650x1,830 mm. con una densidad media de 650 kg/m3 y un porcentaje de grado de hinchazón del 6% a las 24 h., colocados con los lados mayores perpendiculares a los apoyos y fijados al soporte con puntas de carpintero, haciendo coincidir las juntas que serán alternadas con los apoyos, estas se dejarán ligeramente separadas para facilitar las dilataciones (1 mm. por cada metro colocado a ambos lados de la junta), y a efectos de estanqueidad se rellenarán con masilla acrílica, incluso replanteo, cortes, mermas, del 10% colocación y limpieza del lugar de trabajo.								
		1	5,00	2,50			12,50		
								12,50	22,95
									286,88
	TOTAL APARTADO 02.01.01 PANELADOS								286,88
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 SOPORTES DE COBERTURA								286,88
SUBCAPÍTULO 02.02 CUBIERTAS DE TEJA CERÁMICA									
APARTADO 02.02.01 TEJA CERÁMICA CURVA									
02.02.01.01	m2 CUB. TEJA CURVA SITABLERO M-H								
	Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x3,50 cm., capa de compresión de 3 cm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-2,5, (p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/N TE-QTT. Medida en proyección horizontal.								
		1	5,00	2,50			12,50		
								12,50	65,11
									813,88
	TOTAL APARTADO 02.02.01 TEJA CERÁMICA CURVA								813,88
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 CUBIERTAS DE TEJA CERÁMICA								813,88
	TOTAL CAPÍTULO 02 CUBIERTAS								1.100,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD									
TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD.....									500,00
TOTAL.....									2.719,90

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACTUACIONES PREVIAS.....	1.119,14	41,15
2	CUBIERTAS.....	1.100,76	40,47
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	500,00	18,38
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		2.719,90	
	13,00% Gastos generales.....	353,59	
	6,00% Beneficio industrial.....	163,19	
SUMA DE G.G. y B.L.		516,78	
	16,00% I.V.A.....	517,87	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		3.754,55	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		3.754,55	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

, a 28 de agosto de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

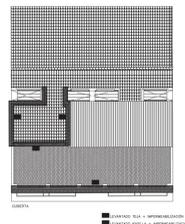
4.3 Resolución de patología nº2.

4.3.1 Caso 1.

Filtración de agua en plantas inferiores en cubierta inclinada.

Nº LESIÓN: FECHA: 04-05-2014 LOCALIZACIÓN: Cubierta Inclinada

1. Instalación de línea de vida según normativa de seguridad y salud para evitar la caída del personal cuando transiten por la zona de actuación.
2. Limpieza del soporte, y aplicación de productos antibacterianos para evitar la proliferación de hongos, musgos.
3. Una vez aplicado el tratamiento anti microorganismos, aplicaremos el corcho proyectado sobre las tejas cerámicas curvas existentes, así como las zonas de antepechos en los encuentros de la cubierta con estos elementos, con ello evitaremos las filtraciones de agua cuando llueva, corregiremos en la medida de las prestaciones del material. Se empleará el corcho de granulometría media-gruesa (0,4-0,9 cm), para exteriores, tendremos una garantía de producto de 10 años ante la decoloración del producto.
4. La actuación a realizar por el interior, así aumentar el acondicionamiento térmico de la estancia, será con el mortero térmico eps proyectado mediante pistola, lo aplicaremos directamente sobre las vigas camones y correas que conforman la estructura de la techumbre.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS									
SUBCAPÍTULO 01.01 LIMPIEZA									
01.01.01	m2 FUNGIVEL								
	Bajante de polietileno con cadenas, para vertido de residuos de construcción y demolición, con embocadura y soportes de sujeción, incluso colocación y desmontaje.	1	13,62	3,76		51,21			
							51,21	9,86	504,93
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 LIMPIEZA.....								504,93
	TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS								504,93

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CUBIERTAS									
02.01	m2 CORCHO PROYECTADO								
	Azotea transitable realizada sin barrera de vapor, capa de 11cm arcilla expandida para formación de pendientes comprendidas entre $1 \leq p \leq 5\%$, capa de regularización con 2cm de espesor de mortero de cemento impermeabilizante, capa separadora con fieltro de fibra de vidrio de 100 gr/m ² , impermeabilización con solución monocapa no adherida, tipo PN-1 según normas UNE-104, con lámina tipo LBM-40-FP de betún modificado de 40 gr/dm ² armada con fieltro de poliéster, capa separadora a base de fieltro sintético gedex III de 100 gr/m ² y solado de baldosín catalán de 20x10cm sobre capa de 2cm de mortero de cemento M-2,5, incluso limpieza previa del soporte, replanteo, formación de baberos, mimbales, sumideros y otros elementos especiales con bandas de refuerzo colocadas adosadas al soporte según especificación. Incluye en fieltro y capa de protección, mortero y colocación.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 REVESTIMIENTOS									
SUBCAPÍTULO 03.01 Techos									
APARTADO 03.01.01 Continuos									
03.01.01.01	m2 THERMOLEV. MORTERO TÉRMICO.								
	Mortero de cal y perlitas vírgenes de EPS térmicamente expandidas y aditivos específicos, formulado a partir de ligantes mixtos, agregados de muy baja densidad, (policistireno expandido-EPS), diseñado para la ejecución de aislamiento térmico en forma de revocos en exteriores e interiores de gran calidad y durabilidad por el paso del tiempo. IO								
	Zona techo interior de vivienda	1	13,62	3,76		51,21			
							51,21	28,31	1.449,76
	TOTAL APARTADO 03.01.01 Continuos.....								1.449,76
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 Techos.....								1.449,76
	TOTAL CAPÍTULO 03 REVESTIMIENTOS								1.449,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD									
TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....									400,00
TOTAL.....									3.571,95

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACTUACIONES PREVAS.....	504,93	14,14
2	CUBIERTAS.....	1.217,26	34,08
3	REVESTIMIENTOS.....	1.449,76	40,59
4	SEGURIDAD Y SALUD.....	400,00	11,20
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.571,95	
	13,00% Gastos generales.....	464,35	
	6,00% Beneficio industrial.....	214,32	
	SUMA DE G.G. y B.I.	678,67	
	16,00% I.V.A.....	680,10	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		4.930,72	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		4.930,72	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

, a 28 de agosto de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

4.3.2 Caso 2.

ACTUACIÓN: 4

Filtración de agua en plantas inferiores en cubierta inclinada.

Nº LESIÓN: FECHA: 04-08- LOCALIZACIÓN: Azotea plana transitable

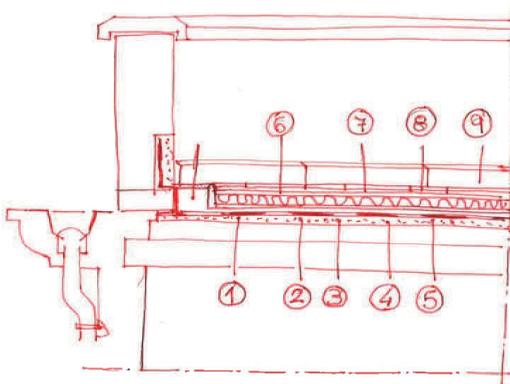
Debido a que la altura del peto y casetón de salida, no es suficiente no podemos mantener lo existente, aunque con ello conlleve un aumento del coste y mayores molestias a los usuarios del edificio.

Hay que mencionar que al adoptar esta solución no estamos sobrecargando elemento horizontal que tenemos por debajo, ya que los trabajos de impermeabilización, formación de pendientes y la colocación de un pavimento nuevo produce una sobrecarga mínima.

- Lo importante en este caso, además de dotar de estanqueidad a la azotea plana, es realizar un estudio higrotérmico del elemento constructivo, tanto en el espesor del aislamiento para el cumplimiento de la k en función de la zona climática, como conocer el comportamiento hídrico en la formación de condensaciones superficiales como intersticiales, para así corregirlas y realizar una impermeabilización correcta cumpliendo con la normativa vigente.
- A continuación pasaremos a detallar el proceso constructivo para la realización correcta del elemento constructivo en cuestión.
- Demolición de la cubierta hasta llegar a la lámina de impermeabilización existente y limpieza de la superficie, mediante barrido suave con cepillo, para eliminar restos de la demolición y otras suciedades.
- Colocación de un cartón asfáltico, como elemento separador, sobre la lámina actual, solapado entre sí.
- Impermeabilización de la superficie de cubierta con

- La primera lámina de oxiasfalto de 4kg/m², flotante, armada de fieltro de vidrio (FV), solapada entre sí entre 3-5 cms.
- Segunda lámina , cruzada y adherida a la anterior con adhesivo asfáltico en frío, a base de betún polimérico, armada con fieltro de poliéster, solapada entre sí de 3-5 cm.
- Colocación de paneles de espuma rígida de poliestireno extrusionado.
- Extensión de un difusor de vapor a base de un polietileno y geotextil, con resistencia a compresión de 250 kpa y volumen de aire de 5.71 l/m², solapado entre sí de 10 a 15 cms.
- Ejecución del nuevo solado de cubierta con piezas cerámicas, asentadas sobre una capa de mortero de cemento Portland.

Solución constructiva.



1. % Pendiente cubierta plana transitable.
2. Lámina de oxiasfalto de 4kg/m².
3. Cartón asfáltico separador.
4. Impermeabilización lámina de betún polimérico, armada con fieltro de poliéster.
5. Paneles de espuma rígida
6. Barrera corta vapor a base de un polietileno y geotextil.
7. Capa de 2 cm de mortero de asiento.
8. Colocación del nuevo solado.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS									
SUBCAPÍTULO 01.01 DESMONTADOS									
APARTADO 01.01.01 DESESCOMBRADOS Y TRANSPORTE									
01.01.01.01	ud Entreg. y recog. cont. 20 m3 d->10 km								
	Total cantidades alzadas						2,00		
							2,00	148,29	296,58
01.01.01.02	m Bajante escombros								
	Bajante de polietileno con cadenas, para vertido de residuos de construcción y demolición, con embocadura y soportes de sujeción, incluso colocación y desmontaje.								
		1	8,00				8,00		
							8,00	55,59	444,72
	TOTAL APARTADO 01.01.01 DESESCOMBRADOS Y								741,30
01.01.02.01	DESESCOMBRADOS Y TRANSPORTE								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	741,30	741,30
01.01.02.02	m2 CUBIERTA PLANA CATALANA								
	[DEMO] Demolición de cubierta a la catalana, con tabiquillos conejeros y tablero de dos roscas de rasilla, a mano, con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero. [DEMO]								
		1	13,62	3,76			51,21		
							51,21	21,68	1.110,23
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 DESMONTADOS.....								1.851,53
	TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS								1.851,53

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD								
	TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD.....								600,00
	TOTAL.....								6.962,11

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACTUACIONES PREVIAS.....	1.851,53	26,59
2	CUBIERTAS.....	4.510,58	64,79
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	600,00	8,62
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		6.962,11	
	13,00% Gastos generales.....	905,07	
	6,00% Beneficio industrial.....	417,73	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.322,80	
	16,00% I.V.A.....	1.325,59	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		9.610,50	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		9.610,50	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

, a 28 de agosto de 2014.

El promotor

La dirección facultativa

Capítulo 5.

Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto en la presente comunicación, seguidamente se presentan una serie de conclusiones, a modo de reflexión, sobre la inspección termográfica en cuanto a la edificación:

- La termografía, como técnica de inspección no destructiva, ofrece un gran potencial para la evaluación térmica de los edificios, tanto por el fácil manejo de los equipos como, sobre todo, por la posibilidad de almacenar y analizar las imágenes captadas durante la inspección.
- La normativa europea de referencia resulta un marco adecuado para la realización de las inspecciones, si bien las características propias de la climatología, composición de fachadas, horas de sol y condiciones locales de cada zona hace necesario, a juicio de los autores, desarrollar recomendaciones específicas referentes a la metodología de inspección con el fin de facilitar los trabajos y favorecer la búsqueda de las condiciones idóneas que permitan la detección de anomalías con un mayor grado de fiabilidad.
- Con el fin de ampliar el conocimiento y las experiencias reales sobre el comportamiento térmico de los edificios, sería recomendable que las instituciones dedicadas al ahorro energético y de control de la construcción promoviesen programas de seguimiento termográfico de los nuevos edificios construidos, realizando inspecciones periódicas que permitan analizar de manera más adecuada la evolución de los aislamientos de fachada. En este sentido, cabe mencionar que en países como Suecia, desde finales de los años 70 se realizan estudios masivos con termografía de los principales defectos de aislamiento en vivienda unifamiliares y edificios . Asimismo, en Inglaterra y Gales, desde abril de

2002 en la Part L2 del Building Regulations se recomienda el empleo de la termografía infrarroja como herramienta de inspección en el análisis de la continuidad de los aislamientos.

- Finalmente, se ha mostrado un ejemplo de una nueva línea de investigación que aporta, más allá de la simple evaluación energética, una nueva posibilidad de aplicación de la termografía como herramienta para inspeccionar las condiciones de seguridad de los revestimientos de fachadas, detecciones de fugas en instalaciones, mantenimiento de instalaciones industriales.

Por otro lado hemos dado a conocer materiales nuevos que aportaran al conjunto de las rehabilitaciones puntos de vista mas ideales, se abre un campo gracias a estos materiales que nos ayudaran a resolver patologias o enfermedades que tenga nuestro elemento constructivo sin llegar a tener la necesidad de aplicar procesos tan destructivos y molestos como son alguno de los tradicionales. La utilización de estos materiales nos ayudar'a también al mantenimiento mas adecuado y rápido, como a una reducción en las emisiones a la atmosfera, como mitigar costes al ser humano.

Con este proyecto hemos querido aunar un poco el proceso del paso con el presente y el futuro, haciendo una combinación que esperamos que hay sido lo mas acertado posible desde un punto de vista formal e humilde. Esperamos también que sirva para que nuevos alumnos puedan ver interesante este planteamiento y sigan investigando por esta línea que aquí dejamos planteada.

Bibliografía

[1][http://www.trc.es/documentacion/datacenter/mantenimiento Analisis termografico.pdf](http://www.trc.es/documentacion/datacenter/mantenimiento_Analisis_termografico.pdf)

[2]<http://www.enriquealario.com/termografia-ii/>

[3]<http://www.codigotecnico.org/web/cte/presentacion/>

[4]<http://www.academiatesto.com.ar/cms/?q=normativas-acerca-de-especificaciones-tecnicas>

[5]<http://www.aenor.es/aenor/normas/ctn/fichactn.asp?codigonorm=AEN/CTN%2092&pagina=1#.UNuivls1Y1>

[6]http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-11109

[7]https://www.google.es/search?q=imagenes+de+laminas+termicas&newwindow=1&es_sm=93&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=K70U6nBCezy7Aa0moEI&ved=0CCEQsAQ&biw=1360&bih=667

[8]https://www.google.es/search?q=imagenes+de+microesferas+huecas&newwindow=1&es_sm=93&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=uLj0U4SOIuHV0QWZzYDwCA&ved=0CCEQsAQ&biw=1360&bih=667#facrc=&imgdii=&imgrc=P4IrV45LKGaz-M%253A%3BNvvW-j0H0CgMLM%3Bhttp%253A%252F%252Fimg.photobucket.com%252Falbums%252Fv680%252Fintihualas%252FConstruccionSeueloparaWEB26.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fspinningmania.forogratis.es%252Fno-iniciados-cranck-en-resina-paso-a-paso-hasta-el-final-t9327.html%3B640%3B480

[9] Merchán Gabaldón, Faustino. Manual para la inspección técnica de edificios (ITE): adaptado a la ordenanza del Ayuntamiento de Madrid

sobre conservación, rehabilitación y estado ruinoso de las edificaciones. CIE Inversiones Editoriales Dossat, 2000; xxiv, 356 p

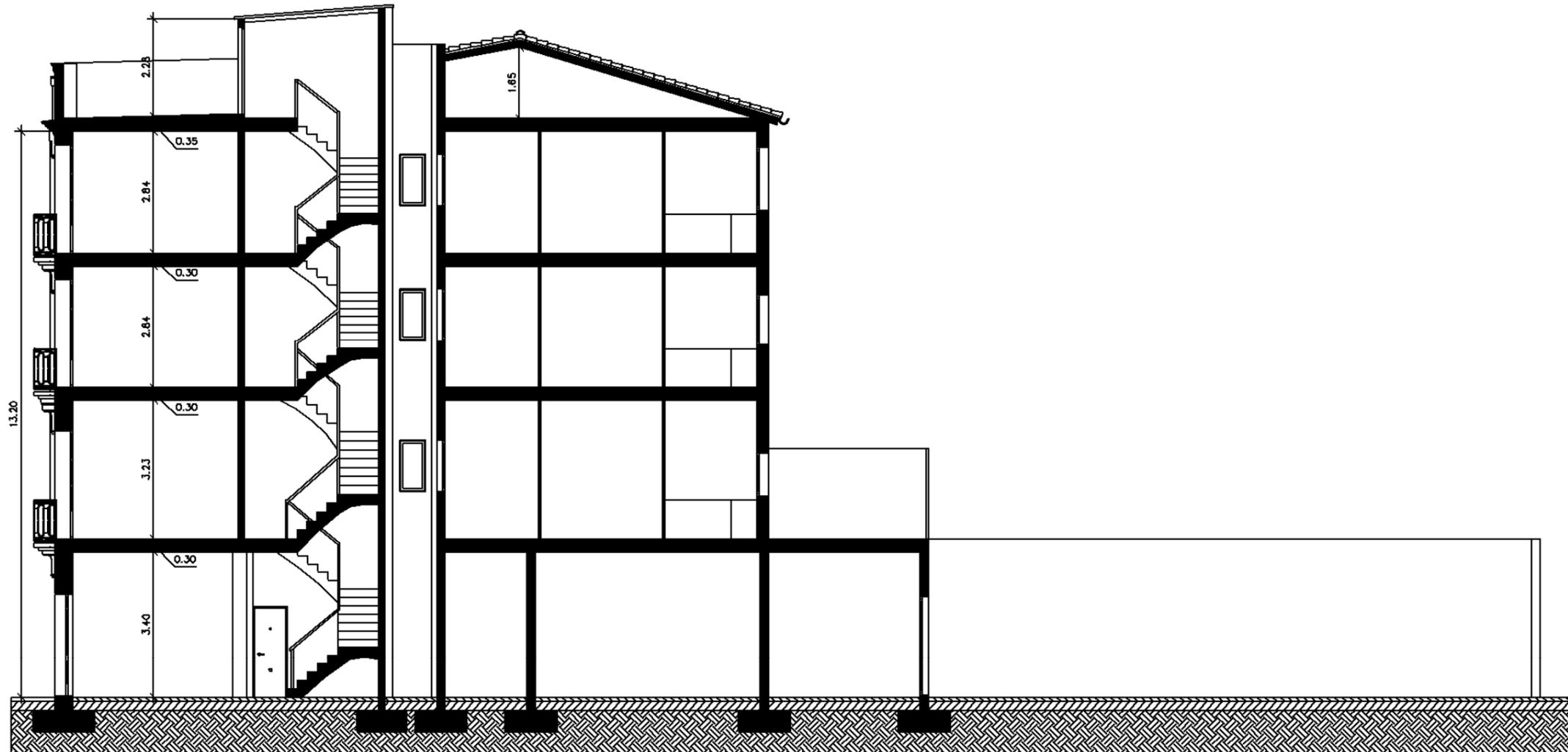
[10]Manual de flir.

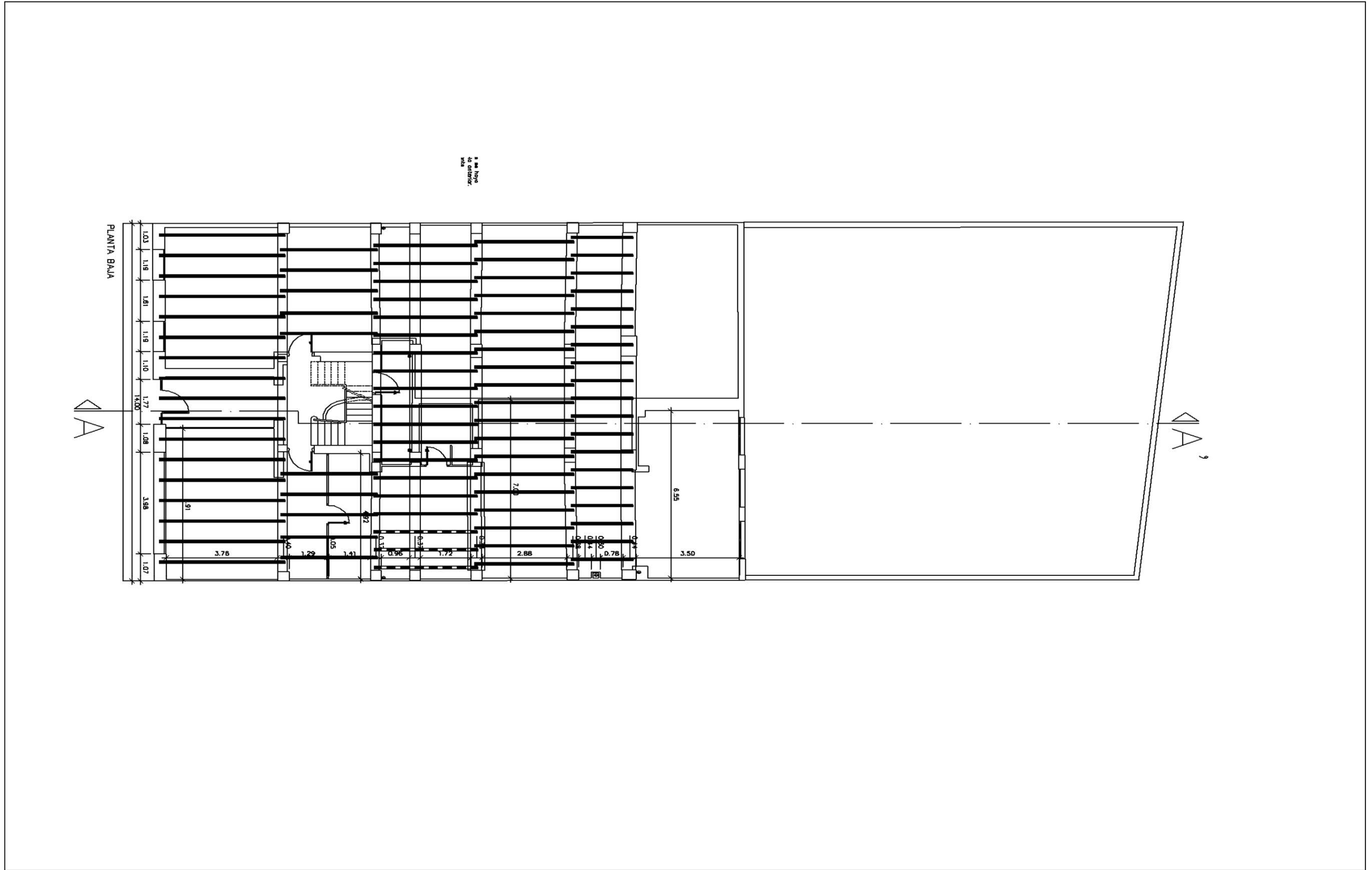
[11] European Estándar EN 13187. Thermal performance of buildings. Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes. Infrared method (ISO 6781:183 modified). November 1998. European Committee for Standardization.

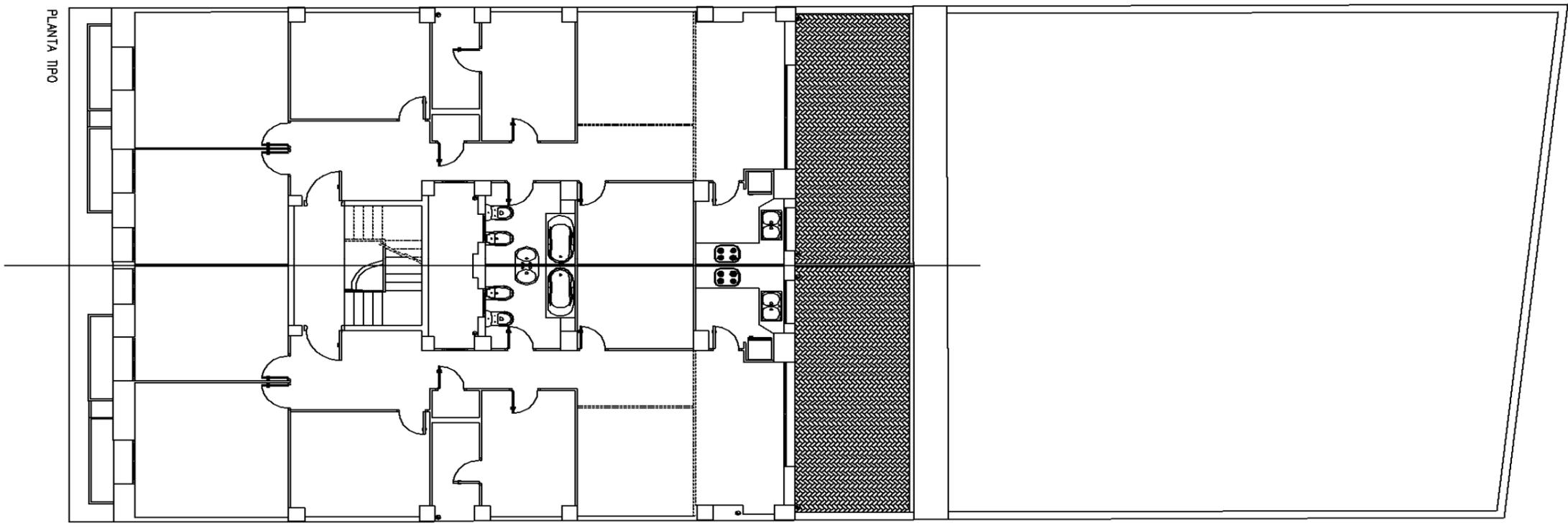
[12]Pearson, C. (2002), Thermal imaging of building fabric. A best guide for continuous insulation. BSRIA.

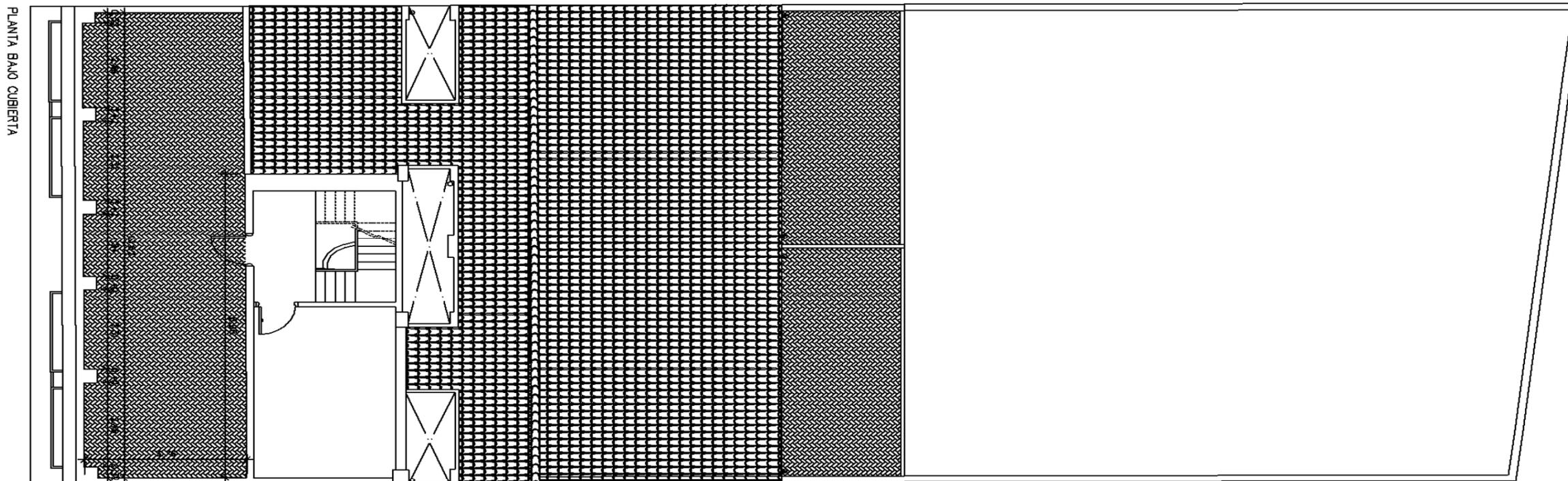
[13] ASTM C1060-90 (Reapproved 2003). Standard practice for thermographic inspection of insulation installations in envelope cavities of frame buildings.

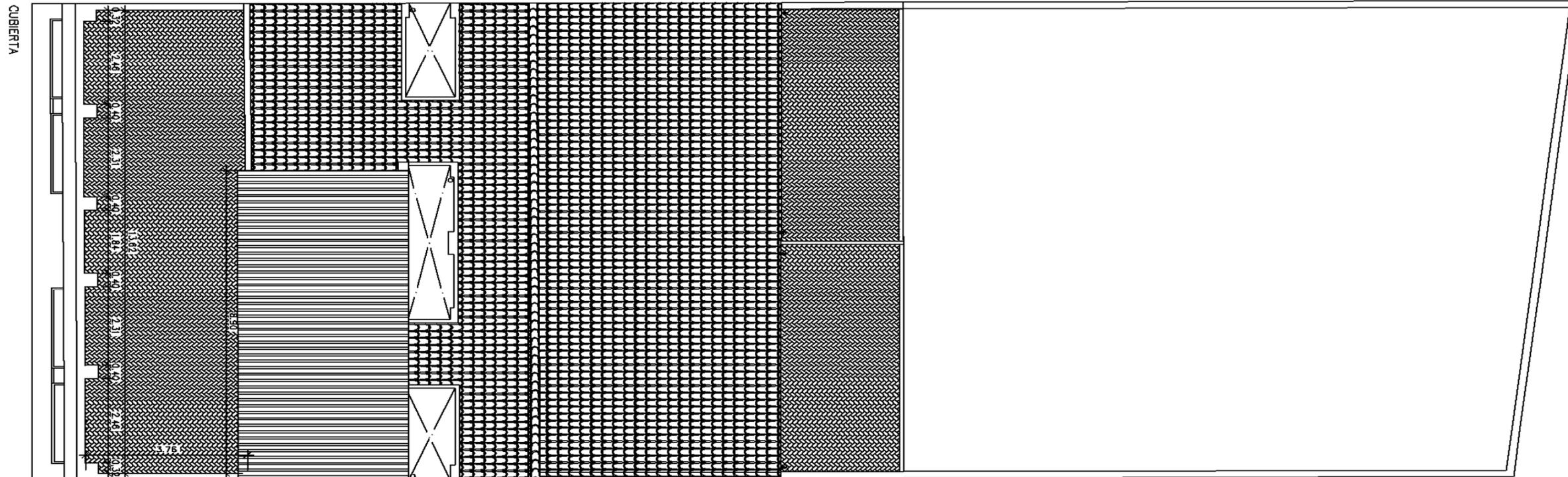
[14] Pettersen, B. y Axén, B. (1980). Thermography. Testing of the thermal insulation and airtightness of buildings. Swedish council for building research.











1	A. ESTRUCTURA A.1 CIMENTACIÓN, MUROS Y PANTALLAS	04-05-2014
----------	---	-------------------

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Cimentación superficial y profunda

Muros y pantallas

SE PRESUPONEN ZAPATAS AISLADAS COMO SUPERFICIE DENO EXISTEN MUROS PANTALLAS.
CIMENTACION.

ESTADO DE CONSERVACIÓN**SÍNTOMAS A OBSERVAR**

<p>Buen estado aparente</p> <p>Sin necesidad de intervención. No se detectan ni se conocen problemas por esta causa. No se aprecian humedades.</p> <p>Lesiones leves</p> <p>Grietas estabilizadas que necesitan intervenciones superficiales. Humedades puntuales y localizadas por problemas de filtraciones, condensación en forjados sanitarios o fugas.</p> <p>Lesiones graves</p> <p>Asientos puntuales localizados que necesitan intervenciones de recalce. Los muros presentan grietas verticales y/o en las esquinas. Humedades notables y generalizadas por filtraciones, capilaridad, condensación.</p> <p>Lesiones muy graves</p> <p>Asientos importantes y generalizados que ponen en peligro la estabilidad del edificio, necesidad de intervenciones de recalce. Desplomes y grietas horizontales en los muros por dimensionado insuficiente. Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata, o la construcción de un forjado sanitario, un drenaje perimetral o una impermeabilización de paramentos verticales y horizontales.</p>	<p>100%</p> <p>0%</p> <p>0%</p> <p>0%</p>	<p>Los defectos de los cimientos, en general, no se aprecian directamente, sino por el deterioro de otros elementos constructivos.</p> <p>Fisuras y grietas verticales. Fisuras y grietas horizontales. Fisuras y grietas inclinadas o a 45º. Fisuras y grietas formando arcos de descarga. Hundimientos, asentamientos. Desplomes o deformaciones. Degradaciones y erosiones del material. Presencia y manchas de humedades. Condensaciones en forjado sanitario.</p> <p>Localización Superficie visible de los muros. Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias. Bóvedas. Unión entre elementos constructivos. Juntas de dilatación. Pavimentos y elementos constructivos en contacto con el terreno. Zonas de conducción de agua, desagüe o drenaje.</p> <p>En general, se comprobará Estabilización de los defectos. Repetición de la lesión en plantas consecutivas. Continuidad de las humedades en los muros en contacto con el terreno. Condiciones de utilización.</p>
---	---	--

2	A. ESTRUCTURA A.2 ESTRUCTURA VERTICAL	04-05-2014
----------	--	-------------------

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA**Muros de carga**

La composición de los muros de carga dota de aparejos de ladrillo cerámico con una base de enlucido.

Pilares

La composición de los pilares será de ladrillo macizo unidas las piezas mediante morteros de yeso, cal y arena.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Buen estado aparente 100%
Sin necesidad de intervención.
No se detectan ni se conocen problemas por esta causa.
No se aprecian humedades.

Lesiones leves 0%

Grietas estabilizadas que necesitan intervenciones superficiales.
Humedades puntuales y localizadas por problemas de filtraciones, condensación en forjados sanitarios o fugas.

Lesiones graves 0%

Asientos puntuales localizados que necesitan intervenciones de recalce.

Los muros presentan grietas verticales y/o en las esquinas.
Humedades notables y generalizadas por filtraciones, capilaridad, condensación.

Lesiones muy graves 0%

Asientos importantes y generalizados que ponen en peligro la estabilidad del edificio, necesidad de intervenciones de recalce.
Desplomes y grietas horizontales en los muros por dimensionado insuficiente.
Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata, o la construcción de un forjado sanitario, un drenaje perimetral o una impermeabilización de paramentos verticales y horizontales.

SÍNTOMAS A OBSERVAR

Los defectos en la estructura pueden, además, apreciarse por el deterioro en otros elementos constructivos.

Fisuras y grietas verticales.

Fisuras y grietas horizontales.

Fisuras y grietas inclinadas o a 45º.

Fisuras y grietas formando arcos de descarga.

Hundimientos, asentamientos.

Desplomes o deformaciones.

Degradaciones y erosiones del material.

Presencia de humedades.

Hormigón.

Fisuras longitudinales por corrosión de las armaduras.

Carbonatación del hormigón.

Presencia de cloruros. Presencia de cemento aluminoso.

Acero.

Corrosión. Estado de las soldaduras.

Deformaciones excesivas.

Madera.

Fendas longitudinales por desecación.

Pudrición por contacto con la humedad.

Ataque de insectos xilófagos.

Localización

Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias.

Uniones entre los diferentes elementos estructurales.

Juntas estructurales.

Puntos de soporte de pilares.

Pavimentos y elementos constructivos en contacto con el terreno.

Zonas húmedas. Zonas de conducción de agua o desagüe.

En general, se comprobará

Estabilización de los defectos.

Sistemas de trabazón y rigidización.

Continuidad y ascensión de humedad en los muros y pilares en contacto con el terreno.

Exposición de la estructura a agentes agresivos.

Condiciones de utilización.

<h1>3</h1>	A. ESTRUCTURA A.3 ESTRUCTURA HORIZONTAL	04-05-2014
------------	--	-------------------

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Bóveda y forjados unidireccionales, Viguetas y bovedillas Forjado bidireccional y Jácenas
 Forjado unidireccional compuesto por vigas, viguetas de madera, NO PROCEDE ACTUACION
 revoltón, capa de compresión y pavimento.

PARA VER LESIONES ACUDIR A SUS FICHAS.



ESTADO DE CONSERVACIÓN

Buen estado aparente 100%

Sin necesidad de intervención.
 No se detectan ni se conocen problemas por esta causa.
 No se aprecian humedades.

Lesiones leves 0%

Deformaciones estabilizadas y localizadas que provocan fisuras en los forjados y/o en los paramentos verticales que no ponen en peligro el correcto funcionamiento de los forjados. Necesidad de intervenciones superficiales.

Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones, condensación, o fugas.

Lesiones graves 0%

Deformaciones importantes de forma generalizada que provocan grietas en los forjados y/o paramentos verticales.
 Necesidad de intervenciones puntuales.

Lesiones importantes que hacen necesaria una intervención de refuerzo y sustitución pro desórdenes estructurales.

Humedades notables por problemas generales de filtraciones, capilaridad, condensación, o fugas.

Lesiones muy graves 0%

SÍNTOMAS A OBSERVAR

Los defectos en la estructura pueden, además, apreciarse por el deterioro en otros elementos constructivos.

Flechas excesivas.

Fisuras y grietas verticales.

Fisuras y grietas horizontales.

Fisuras y grietas inclinadas o a 45º.

Deformaciones.

Apoyos insuficientes.

Presencia y manchas de humedad.

Degradaciones y erosiones del material.

Hormigón.

Fisuras longitudinales por corrosión de las armaduras.

Carbonatación del hormigón.

Presencia de cloruros o cemento aluminoso.

Acero.

Corrosión. Estado de las soldaduras.

Deformaciones excesivas.

Madera.

Fendas longitudinales por desecación.

Pudrición por contacto con la humedad.

Ataque de insectos xilófagos.

Localización

Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias.

Cabeza de vigas, en entregas.

Zonas sobrecargadas. Zonas de momento máximo.

Lesiones que ponen en peligro la estabilidad general de los forjados anulando su capacidad portante. Necesidad de una intervención generalizada o urgente.

Lesiones que ponen en peligro la estabilidad del edificio.

Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.

4	A. ESTRUCTURA.A.4 ESCALERAS Y RAMPAS FICHA DE INSPECCIÓN. RECOGIDA DE DATOS.	04-05-2014
----------	---	-------------------

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Estructura de escalera y rampas de garaje

Forjado igual que la estructura horizontal

Escalera realizada mediante hormigón.

En buen estado de conservación.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Buen estado aparente 100%

Sin necesidad de intervención.

No se detectan ni se conocen problemas por esta causa.

No se aprecian humedades.

Lesiones leves 0%

Deformaciones estabilizadas y localizadas en losas y bóvedas que no ponen en peligro el correcto funcionamiento estructural.
Necesidad de intervenciones superficiales.

Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones o fugas.

Lesiones graves 0%

Deformaciones importantes de forma generalizada que provocan grietas en los forjados y/o paramentos verticales.
Necesidad de intervenciones puntuales.

Lesiones importantes que hacen necesaria una intervención de refuerzo y sustitución por desórdenes estructurales

Humedades notables por problemas generales de filtraciones, capilaridad o fugas.

Lesiones muy graves 0%

Lesiones que ponen en peligro la estabilidad del conjunto.
Necesidad de una intervención generalizada o urgente.

Lesiones que ponen en peligro la estabilidad del edificio.

Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.

SÍNTOMAS A OBSERVAR

Los defectos en la estructura pueden, además, apreciarse por el deterioro en otros elementos constructivos.

Flechas excesivas.

Fisuras y grietas verticales.

Fisuras y grietas horizontales.

Fisuras y grietas inclinadas o a 45º.

Deformaciones.

Apoyos insuficientes.

Presencia y manchas de humedad.

Degradaciones y erosiones del material.

Hormigón.

Fisuras longitudinales por corrosión de las armaduras.

Carbonatación del hormigón.

Presencia de cloruros o cemento aluminoso.

Acero.

Corrosión. Estado de las soldaduras.

Deformaciones excesivas.

Madera.

Fendas longitudinales por desecación.

Pudrición por contacto con la humedad.

Ataque de insectos xilófagos.

Localización

Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias.

Cabeza de vigas, en entregas.

Zonas sobrecargadas.

Uniones entre los diferentes elementos estructurales.

Juntas estructurales.

Zonas húmedas. Zonas de conducción de agua o desagüe.

En general, se comprobará

Estabilización de los defectos.

Sistemas de trabazón y rigidización.

Continuidad y filtraciones de humedad.

Exposición de la estructura a agentes agresivos.

Condiciones de utilización.