



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria

Convocatoria
2021-22

Memòries del Programa de Xarxes de investigació en docència universitària

Convocatòria
2021-22

Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital
Vicerrectorado de Transformación Digital
Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2021-22 / Memòries del Programa de Xarxes d'investigació en docència universitària. Convocatòria 2021-22

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante

Edició / Edición: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició / Primera edición: desembre 2022

© De l'edició/ De la edición: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

© Del text: les autores i autors / Del texto: las autoras y autores

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / De esta edición: Universidad de Alicante

ice@ua.es

Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2021-22 / Memòries del Programa de Xarxes d'investigació en docència universitària. Convocatòria 2021-22

© 2022 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

ISBN: 978-84-09-45382-5

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels treballs publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva de les autores i dels autors. / Las opiniones y contenidos de los trabajos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de las autoras y de los autores.

27. Experiencia docente en el grado de arquitectura técnica: curso de termografía infrarroja aplicada a la edificación

Céspedes-López, María-Francisca¹; Pérez-Sánchez, Raúl²; Mora-García, Raúl-Tomás³; López-Davó, Joaquín A.⁴; García-González, Encarnación⁵; Marco-Tobarra, Amparo⁶; Pérez-Sánchez, Juan-Carlos⁷

¹ Universidad de Alicante, paqui.cespedes@ua.es

² Universidad de Alicante, joaquin.lopez@ua.es

³ Universidad de Alicante, rtmg@ua.es

⁴ Universidad de Alicante, raul.perez@ua.es

⁵ Universidad de Alicante, encarna.garcia@ua.es

⁶ Universidad de Alicante, amparo.marco@ua.es

⁷ Universidad de Alicante jc.perez@ua.es

RESUMEN

Con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que regula los programas de ayuda en los ámbitos de la rehabilitación residencial y construcción de vivienda social, aparece el Libro del edificio existente y nuevos perfiles profesionales, como son las figuras de gestor rehabilitador y de agente rehabilitador. Estas dos nuevas figuras, se suman como salidas profesionales de futuro para los graduados y graduadas en Arquitectura Técnica. En este nuevo escenario, la termografía infrarroja es una técnica no destructiva que permite conocer y evaluar el estado de conservación de las edificaciones, por lo que se ha convertido en una de las herramientas diagnósticas no destructivas más valoradas, especialmente en la rehabilitación energética. Por ello, se considera necesario formar al alumnado del Grado de Arquitectura Técnica en el uso de esta herramienta. La metodología docente utilizada en el curso se ha agrupado en tres bloques: expositiva, colaborativa y aprendizaje

autónomo, adaptándose a las actividades desarrolladas en las diferentes sesiones del curso. El profesorado considera que la realización de este curso es positiva y cree necesaria la continuidad en futuras convocatorias. Al mismo tiempo, considera que las mejores fechas para realizarlo son febrero-marzo. No obstante, sería interesante que las convocatorias futuras del programa de Redes se adelantasen de forma que las actividades se pudiesen desarrollar a lo largo de todo el curso académico.

PALABRAS CLAVE: Termografía, experiencia docente, rehabilitación energética, Arquitectura Técnica.

1. INTRODUCCIÓN

En España alrededor del 55 % del parque edificado se construyó antes de 1980 (INE, 2011) lo que conlleva diferentes problemas. El primero, son construcciones masivas realizadas a partir de los años 60 (Rodríguez Alonso, 2010) con materiales de baja calidad (Serrano Lanzarote *et al.*, 2015). El segundo, en la sociedad no está arraigada la cultura del mantenimiento (Gómez-Gómez *et al.*, 2019), por lo que la mayoría de estos edificios se encuentran en mal estado. El tercero, son edificios que por su antigüedad presentan barreras arquitectónicas. El cuarto, en las construcciones a 1980 no existía normativa sobre eficiencia energética, por lo tanto, los cerramientos de cubiertas y fachadas no disponen de un adecuado aislamiento térmico, haciendo que estas edificaciones sean energéticamente poco eficientes.

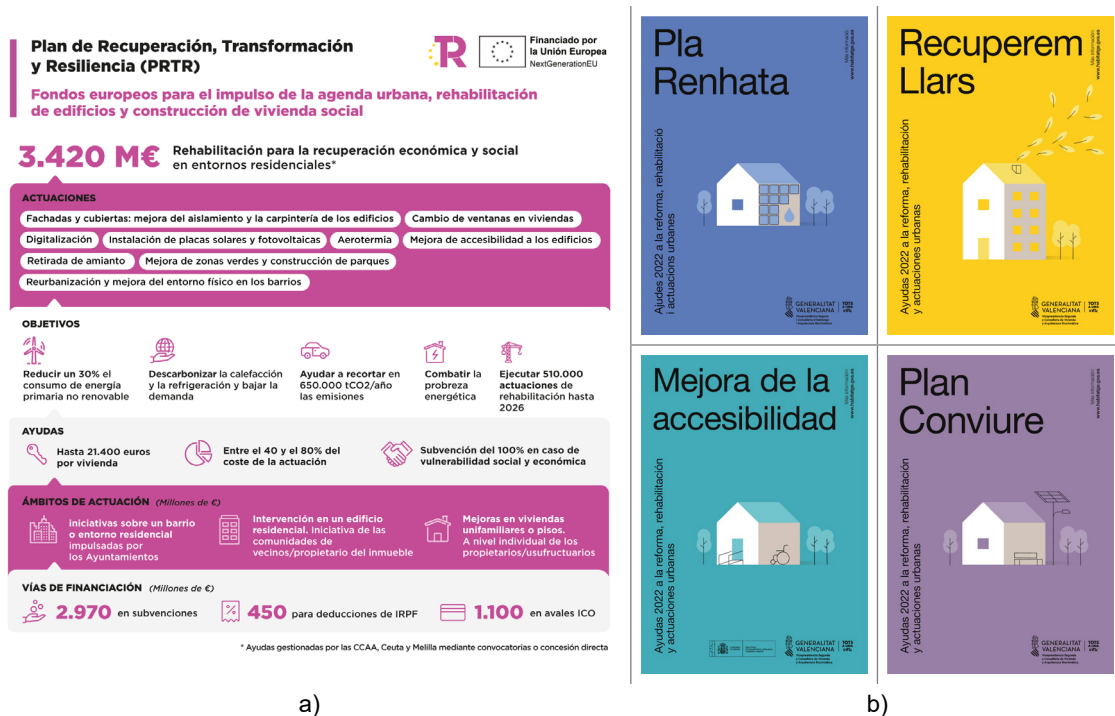
Dentro de este contexto la administración realiza un papel clave para concienciar del mantenimiento y promocionar la rehabilitación de los edificios tanto a nivel de accesibilidad, estructural, habitabilidad y sostenibilidad. En primer lugar, establece la obligatoriedad de mantener los edificios a través de varios decretos y leyes (Tabla 1).

Tabla 1. Recopilación de la normativa que hace referencia al mantenimiento de las edificaciones. Fuente elaboración propia.

Real Decreto de 24 de julio de 1889 (Ministerio de Gracia y Justicia, 1889)	El Código Civil en sus artículos 1907 y 1908 indica que el propietario de un edificio es responsable de los daños que resulten de la ruina de todo o parte de él, si ésta sobreviniere por falta de las reparaciones necesarias. Además, es responsable de los daños causados derivados de humos, explosiones, caída de árboles, etc.
---	---

Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre propiedad horizontal (Jefatura del Estado, 1960)	En los artículos 9 y 10 de la Ley se establece la obligatoriedad de que cada propietario y la comunidad de propietarios deben mantener en buen estado de conservación las viviendas e instalaciones del edificio. Así como, la de realizar las obras necesarias para la conservación del inmueble, de forma que reúna unas condiciones adecuadas estructurales, de estanqueidad, habitabilidad, accesibilidad y seguridad.
Ley 29/1994, de 24 de noviembre (Jefatura del Estado, 1994)	La Ley de Arrendamientos Urbanos en su artículo 10.3 indica que se podrá repercutir en el arrendatario el importe de las obras de reparación necesarias para mantener la vivienda en un estado adecuado para el uso convenido.
Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre (Ministerio de la Presidencia, 1997)	La normativa de seguridad y salud recoge en su articulado que el estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo debe incluir las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.
Ley 38/1999, de 5 de noviembre (Jefatura del Estado, 1999)	La Ley de Ordenación y Edificación recoge en su articulado (art. 3, 7, 15 y 16) la obligatoriedad por parte de los usuarios y propietarios a conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento. Así como, que los requisitos básicos de edificación se deben cumplir en el mantenimiento, conservación y uso de los edificios y sus instalaciones.
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (Ministerio de Vivienda, 2006) y sus modificaciones	El Código Técnico de la Edificación recoge en su articulado (art. 1-2, 4-7 y 11-15) que las exigencias básicas (incendio, ruidos, energía, habitabilidad y accesibilidad) deben cumplirse entre otros en el mantenimiento, la conservación y el uso de los edificios y sus instalaciones, así como en las intervenciones en los edificios existentes. Además, el edificio debe conservarse en buen estado mediante un adecuado mantenimiento.
Real Decreto Ley 8/2011, de 1 de julio (Jefatura del Estado, 2011)	Intenta impulsar la rehabilitación y establece la obligatoriedad de realizar la Inspección Técnica de Edificios (ITE).
Real Decreto 233/2013, de 5 de abril (Ministerio de Fomento, 2013)	El Plan Estatal del fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, la regeneración y renovación urbana, establece la obligatoriedad de realizar el Informe de Evaluación de Edificios (IEE) y desaparece la ITE.
Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio (CPTOPM, 2021)	En la Comunidad Valenciana, la Ley de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, indica que los propietarios deberán conservar y rehabilitar las edificaciones, así como realizar las inspecciones técnicas con su correspondiente informe de evaluación del edificio (art. 189).
Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre (MTMAU, 2021)	El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, regula los programas de ayuda en los ámbitos de la rehabilitación residencial y construcción de vivienda social. Implantando el Libro del edificio existente y nuevos perfiles profesionales en las figuras de gestor rehabilitador y de agente rehabilitador.

En segundo lugar, la Administración incentiva la rehabilitación del parque edificado mediante ayudas tanto a nivel nacional, a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), como a nivel de planes de ayudas específicos de las comunidades autónomas. El objetivo de estos planes es reducir el consumo de energía, mejorar la accesibilidad y/o mejorar el entorno físico de las edificaciones (Figura 1).



a) Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), fuente (MTMAU, 2022); b) Ayudas para la rehabilitación de viviendas, edificios y su entorno en la Comunidad Valenciana, fuente (VSCVAB, 2022).

Dentro de este contexto, donde existe la obligatoriedad de mantener y rehabilitar las edificaciones, esta es una de las salidas profesionales con más futuro para los graduados y graduadas en Arquitectura Técnica (Cuevas Sánchez *et al.*, 1997; Bueno, 2022). La rehabilitación edificatoria engloba actividades como la mejora energética de la envolvente (carpinterías exteriores, fachadas y cubiertas), la realización de Informes de Evaluación de Edificios (IEE) o la detección de lesiones.

Los graduados y graduadas en Arquitectura Técnica reciben una formación muy completa en el campo de la eficiencia energética y rehabilitación, al mismo tiempo se ha observado que en la titulación no se utiliza la termografía como herramienta de diagnóstico.

En este sentido, la termografía es una herramienta de diagnóstico no destructiva que permite múltiples aplicaciones en el campo de la edificación, permitiendo el análisis: 1) energético de los cerramientos con la detección de puentes térmicos o filtraciones de aire; 2) de humedades producidas por filtraciones de agua, fugas de agua o condensaciones; 3) de instalaciones eléctricas; 4) de instalaciones de climatización y calefacción; 5) de placas solares; 6) de plagas (termita o carcoma) y 7) en la rehabilitación estructural para detectar anomalías en los materiales. Puesto que en la actualidad la

adquisición de una cámara termográfica básica no tiene un coste tan elevado, se considera necesario formar a los estudiantes del Grado en Arquitectura Técnica en esta tecnología (Hidalgo Angulo, 2019).

El objetivo del presente estudio es describir la experiencia docente que se ha llevado a cabo en la realización de un curso de formación de termografía aplicada a la edificación. Para ello se utiliza una metodología de aprendizaje expositiva, colaborativa y autónoma, donde se utiliza como plataforma de aprendizaje Moodle UA.

La experiencia se ha valorado por el profesorado de forma positiva, aun así, se han puesto de manifiesto una serie de cuestiones como son la importancia de las fechas de realización del curso, la necesidad de trípodes para evitar termogramas desenfocados, la resolución de las cámaras termográficas, las fechas en la convocatoria de Redes y la coordinación con la Oficina Técnica de la UA para organizar los trabajos de campo y permitir a los estudiantes el acceso a los edificios e instalaciones a evaluar.

2.MÉTODO

Se realiza una investigación narrativa donde el profesorado describe la experiencia docente de preparar e impartir un curso de termografía infrarroja aplicada a la edificación (Suárez *et al.*, 2003; Hernández Sampieri *et al.*, 2014, pp. 487-492; Suárez *et al.*, 2021).

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

El Vicerrectorado de Transformación Digital, a través del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), convoca el Programa de Redes cuyo objetivo es mejorar la calidad y la innovación educativa en la Educación Superior (ICE, 2021).

Un grupo de profesores solicitan esta ayuda con la finalidad de desarrollar una innovación educativa en el Grado de Arquitectura Técnica (GAT). Se propone impartir al alumnado matriculado en el GAT, de forma gratuita, un curso donde aprender los principios básicos de la termografía y la utilización de una cámara térmica como herramienta de diagnóstico no destructivo en edificación, concretamente para detectar pérdidas energéticas en la envolvente, humedades y sobrecalentamiento en instalaciones eléctricas.

La red está formada por una persona como coordinadora y seis miembros

que tienen un perfil de personal docente e investigador (PDI). La propuesta se presenta en la línea de trabajo denominada: “*Desarrollo e implementación de metodologías basadas en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), o las Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación (TAC), fomentando las Competencias Digitales de docentes y/o estudiantes*”.

2.2. Instrumentos

Se utilizan como instrumentos de la narración varios materiales gráficos que permiten entender el desarrollo de la experiencia llevada a cabo.

2.3. Procedimiento

A finales de diciembre de 2021 la coordinadora recibe la aceptación provisional de la Red y se le solicita unas modificaciones al presupuesto realizado. A partir de este momento, el profesorado se reparte las tareas de preparación del material docente necesario para impartir el curso, la metodología docente, la programación de las sesiones y las tareas a realizar en cada una de ellas, así como la de solicitar nuevos presupuestos de cámaras termográficas a varias empresas para que se adapten a la disponibilidad presupuestaria de la Red.


Una vez que la propuesta es aceptada y se confirma el presupuesto real asignado (febrero de 2022), se realizan las acciones que se indican a continuación. La primera, una vez que la ayuda económica ha sido transferida al Departamento y comprobados los importes de los presupuestos, se procede a la compra de dos cámaras termográficas compactas y portátiles, de la marca FLIR modelo C5 Wifi. Estas cámaras, a pesar de que tienen la desventaja de tener una resolución relativamente baja (160x120 píxeles), cuentan con una importante ventaja para la iniciativa educativa planteada, y es que su reducido peso y tamaño, junto con un precio asequible, las hacen ideales para esta experiencia docente.



Figura 2. Cámara termográfica FLIR C5 Wifi. Fuente APLITER Termografía (2022).

Después, se define que el curso se realice en cuatro sesiones de tres horas, se planifican las fechas de las sesiones, en función de los plazos de entrega de las cámaras termográficas compradas, lo que conlleva que el curso se deba comenzar en abril de 2022.

Para darle difusión al curso se diseña un cartel para que el alumnado interesado se pueda inscribir, y se genera un formulario online de inscripción en Google Forms. El cartel se publicita de forma física en los tablones de información que hay disponibles por los pasillos del edificio Politécnica IV y de manera online a través de un anuncio publicado en la web de la Escuela Politécnica Superior (EPS). Además, se publicita a través del foro de la plataforma Moodle del Programa de Acción Tutorial (PAT) del GAT, de forma que todo el alumnado del grado pueda recibir la información (marzo de 2022).



Escuela Politécnica Superior - EPSAlicant

Curso gratuito sobre 'técnicas instrumentales para el análisis de la eficiencia energética en edificios'

Fecha de la noticia: 08-03-2022
Vistas: 163
[Comentarios a la noticia: 0](#)

Se va a realizar un curso GRATUITO sobre "TÉCNICAS INSTRUMENTALES PARA EL ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS", impartido por docentes de la titulación. Este curso se enmarca dentro de un proyecto de innovación educativa REDES-INNOVAESTIC 2022.

Fechas: 01/04, 08/04, 06/05 y 13/05 de 2022
Horario: Viernes de 10h a 13h.
Duración: 12 horas
Lugar: Politécnica IV, aula de instalaciones
INSCRIPCIONES: <https://forms.gle/eR3y2iESwLW3SRph7>
El número de plazas esta limitada de **20 personas**.

Figura 3. Difusión de la información del curso por varios medios. Fuente elaboración propia.

En el siguiente paso se solicita al Vicerrectorado de Infraestructuras, Sostenibilidad y Seguridad Laboral, los planos y la autorización para poder acceder a varios edificios de la Universidad acompañados por personal de mantenimiento, de forma que se pueda tener acceso a los cuartos de instalaciones y el alumnado pueda realizar una inspección de mantenimiento real de las máquinas de climatización, los cuadros eléctricos y las instalaciones de calefacción, entre otras.

Por último, se solicita a la plataforma Moodle UA la creación de un Moodle para el curso de "Técnicas instrumentales para el análisis de la eficiencia energética en edificios", donde el profesorado puede estructurar el curso en función de las sesiones, así como subir diferentes recursos docentes (apuntes, videos y enlaces a páginas webs), permitir la entrega del trabajo de curso, etc. Esta plataforma ha permitido una comunicación activa y directa entre los docentes y

el alumnado.

Al curso se inscriben 20 estudiantes, dos se dan de baja justo antes del inicio del curso, formalizándose una inscripción de 18 estudiantes.

El curso se realiza en cuatro sesiones de tres horas y se desarrolla en la plataforma Moodle UA, donde se utiliza la metodología de aprendizaje expositiva, colaborativa y autónoma. El material necesario para cada sesión se sube a la plataforma Moodle con antelación, de forma que el alumnado pueda imprimirlo (si lo considera necesario) y leerlo en casa antes de cada sesión. Para la realización del curso, además de las cámaras termográficas financiadas por la Red, se solicita permiso para poder utilizar las cámaras de otros departamentos (Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal; y Edificación y Urbanismo).

3. RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran las sesiones realizadas organizadas por fechas y tiempo de dedicación a cada tarea, la metodología utilizada y una breve descripción de la tarea desarrollada.

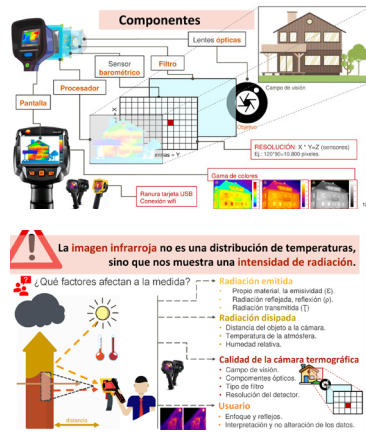
Tabla 2. Sesiones realizadas en el curso donde se incluye la propuesta didáctica (fechas, metodología y descripción de las actividades).

Sesión 1 (1 de abril de 2022)

CASA	
20-40 minutos	Trabajo autónomo por parte del estudiante en casa, donde debe leer los materiales de la sesión presencial.
AULA (presencial)	
15 minutos	Presentación del curso e instrucciones sobre la metodología de la asignatura.

40 minutos

Metodología docente expositiva a través de una lección magistral participativa (Brown *et al.*, 1988), apoyada en una presentación con múltiples imágenes con demostraciones “in situ” y preguntas al alumnado para propiciar su intervención.



a)

b)

Figura 4. a) Imágenes de dos de las transparencias proyectadas en la presentación; y b) Fotografía que muestra en el proyector de la izquierda la imagen en directo de una cámara termográfica que indica cómo influye el reflejo del vidrio en el termograma. Fuente elaboración propia.

5 minutos

Descanso

120 minutos Se utiliza una metodología de trabajo en grupo, se plantean casos orientados a la adquisición específica de habilidades manipulativas e instrumentales para la correcta aplicación de la termografía (de Miguel Díaz, 2005).
Se desarrollan 7 prácticas breves para que los estudiantes pongan en práctica los conceptos teóricos vistos previamente. El alumnado se agrupa en 4 grupos de máximo 5 estudiantes.

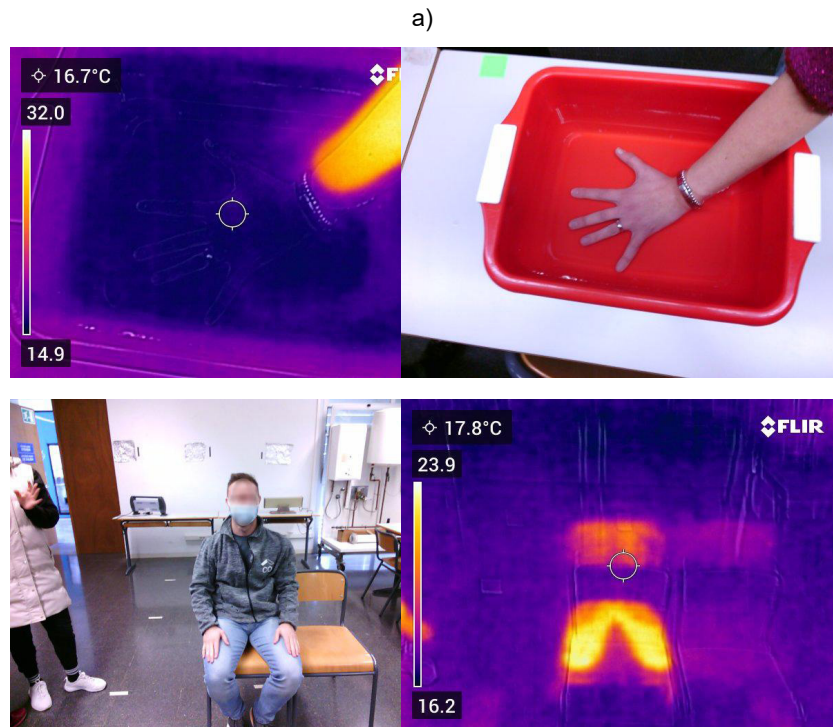


Figura 5. a) Imágenes con parte de los enunciados propuestos en la sesión 1; y b) Imágenes y termogramas tomados por los estudiantes del curso durante la realización de las prácticas. Fuente elaboración propia.

CASA

20-40 minutos

Trabajo autónomo por parte del alumnado, donde deben extraer conclusiones de lo que ocurre en cada situación planteada en los casos prácticos realizados en clase, para su puesta en común en la siguiente sesión.

Sesión 2 (8 de abril de 2022)

CASA

20-40 minutos	Trabajo autónomo por parte del estudiante en casa, donde debe leer los materiales de la sesión 2. Además, se dan instrucciones para que los estudiantes se den de alta en la plataforma FLIR y se instalen el programa FLIR Thermal Studio, necesario para poder simplificar los flujos de trabajo a la hora de realizar una inspección, editar termogramas y elaborar informes térmicos.
---------------	---

AULA (presencial)

10 minutos	Para identificar si el alumnado ha comprendido los contenidos teóricos de la sesión anterior, el profesorado realiza preguntas al alumnado de los puntos más importantes y refuerza aquellos que, tras la intervención del alumnado, observa que no han quedado claros.
15 minutos	Para fomentar la discusión y el debate entre el alumnado se utiliza una metodología de trabajo en equipo, donde se plantea un debate dirigido en el que los grupos de trabajo de la sesión anterior deben justificar lo que ocurría en cada caso práctico.
40 minutos	Metodología docente expositiva a través de una lección magistral participativa dónde se explica el funcionamiento del programa FLIR Thermal Studio.
5 minutos	Descanso
110 minutos	Se utiliza una metodología docente de trabajo en grupo, con el objetivo de adquirir habilidades sobre el uso e interpretación de los termogramas con un programa específico. Para ello se utilizan los termogramas del último caso propuesto en la sesión anterior y los estudiantes deben indicar la temperatura del paramento. Los grupos de trabajo son los mismos que en la sesión anterior. Todos ellos disponen de ordenador portátil propio para trabajar en el aula (conforme indicaciones previas facilitadas por el profesorado a través del foro).

Sesión 3 (6 de mayo de 2022)

CASA

5-15 minutos	Trabajo autónomo por parte del estudiante en casa. El estudiante, por medio del foro del curso, recibe información sobre la sesión 3 donde se indica el itinerario previsto de la visita de obra, objetivo de la práctica, así como información sobre el instrumental y las consideraciones que han de tenerse en cuenta para realizar una toma de datos.
--------------	---

The image shows a screenshot of a forum post from a course titled 'TÉCNICAS INSTRUMENTALES PARA EL ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS'. The post is dated 'Sesión-3. Curso de termografía (viernes 06/05/2022)'. It includes a greeting 'Hola a todos!', a list of buildings to be visited (Edificio nº 27, 28, 30, 34, 38, 37, 36), and a detailed list of objectives for the practical session. The objectives include: camera calibration, thermal imaging with and without a battery, temperature and humidity measurement, and preparation for data collection. It also lists the equipment to be used, such as a FLIR camera, a laptop, and a battery. The post concludes with information about the work groups and a table for assigning tasks.

Componentes	Correo electrónico	Rol	Asignación de tareas

Figura 6. Imagen del mensaje enviado al foro con la información de la sesión 3. Fuente elaboración propia.

VISITA A OBRA. EDIFICIOS DEL CAMPUS UA (presencial)

180 minutos

Se utiliza un metodología docente de trabajo en grupo, con el estudio de casos reales. El alumnado tiene total libertad para formar los equipos de trabajo, que deberán mantenerse en las sesiones 3 y 4. Previamente, a través del foro, se le ha solicitado al alumnado que formalice los grupos de trabajo y se les facilita un estadillo en formato Word donde deben indicar el nombre del grupo, los componentes, el correo electrónico, el rol (coordinador o miembro) y la asignación de la tarea a realizar en cada uno de los edificios. Con el objetivo de realizar una toma de datos ágil, así como de que todos los participantes desempeñen todas las funciones y utilicen la cámara termográfica.

GRUPOS DE TRABAJO

De cara a realizar una toma de datos ágil y correcta en la visita de obra, así como un fructífero desarrollo del trabajo de gabinete os solicitamos que formalicéis los grupos de trabajo, así como la organización del grupo, la planificación del trabajo, el sistema y la frecuencia de interacción, la comunicación y toma de decisiones. Para ello os recomendamos que el **COORDINADOR DEL GRUPO** rellene el siguiente estadillo (página adjunta) y entregue en Moodle antes del viernes 06/05/2022.

Componentes del grupo número máximo 5.

Nombre del grupo (debe ser consensuado por los miembros del equipo)

Componentes (apellidos, nombres)	Correo electrónico (institucional)	Rol (coordinador/ participante)	Asignación de tareas
Visita de OBRA			
Término para realizar por cada uno de los componentes del grupo: la visita al edificio que se realizará cada componente en la visita de obra y en el trabajo de gabinete.			
Los temas de asignación por edificio de forma que sean interesantes y todos los componentes del grupo deben realizar todas las tareas.			
Realizar un informe de: Identificación de anomalías y anomalías termo-higrométricas a estudiar:			
- Anotar la distancia, T, humedad, etc.			
- Descripción de las fachadas / coordenadas.			
Etc.			

TRABAJO DE GABINETE

A definir por los miembros del grupo.

* El coordinador será quien tome la decisión final en caso de que no exista acuerdo dentro del grupo.

Ejemplo:

Terminógrafos en acción		Visita de OBRA				
Compo nentes	Correo electrónico	Rol	Pañolón-13	Aulario II	Fachad de Educación	Pañolón de Educación
Gregorio López A. A.	gregorio.lopez@ulca.es	Coord.	Identificar anomalías de las fachadas y coordenadas.	Observación de las fachadas y humedad, etc.	Anotar la distancia, T, humedad, etc.	Realizar los termogramas de las fachadas y humedad, etc.
López David J.	lopezdavidj@ulca.es	Part.	Realizar los termogramas de las fachadas y coordenadas.	Identificar anomalías de las fachadas y humedad, etc.	Anotar la distancia, T, humedad, etc.	Realizar los termogramas de las fachadas y humedad, etc.
Mario Robert A. A.	mario.robert@ulca.es	Part.	Orientación de las fachadas y coordenadas.	Realizar los termogramas de las fachadas y humedad, etc.	Identificar anomalías de las fachadas y humedad, etc.	Orientación de las fachadas y coordenadas.

GRUPOS DE TRABAJO

De cara a realizar una toma de datos ágil y correcta en la visita de obra, así como un fructífero desarrollo del trabajo de gabinete os solicitamos que formalicéis los grupos de trabajo, así como la organización del grupo, la planificación del trabajo, el sistema y la frecuencia de interacción, la comunicación y toma de decisiones. Para ello os recomendamos que el **COORDINADOR DEL GRUPO** rellene el siguiente estadillo (página adjunta) y entregue en Moodle antes del viernes 06/05/2022.

Componentes del grupo número máximo 5.

Nombre del grupo (debe ser consensuado por los miembros del equipo)

Componentes (apellidos, nombres)	Correo electrónico (institucional)	Rol (coordinador/ participante)	Asignación de tareas
Visita de OBRA			
Término para realizar por cada uno de los componentes del grupo: la visita al edificio que se realizará cada componente en la visita de obra.			
Los temas de asignación por edificio de forma que sean interesantes y todos los componentes del grupo deben realizar todas las tareas.			
Realizar un informe de: Identificación de anomalías y anomalías termo-higrométricas a estudiar:			
- Anotar la distancia, T, humedad, etc.			
- Descripción de las fachadas / coordenadas.			
Etc.			

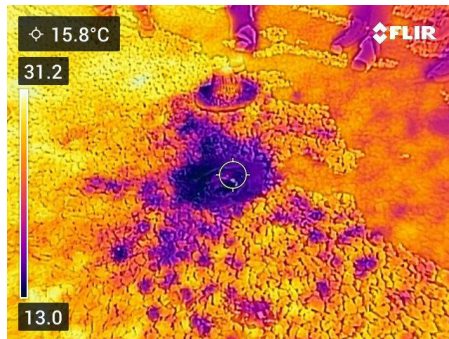
* El coordinador será quien tome la decisión final en caso de que no exista acuerdo dentro del grupo.

Ejemplo:

Terminógrafos en acción		Visita de OBRA				
Compo nentes	Correo electrónico	Rol	Pañolón-13	Aulario II	Fachad de Educación	Pañolón de Educación
Gregorio López A. A.	gregorio.lopez@ulca.es	Coord.	Identificar anomalías de las fachadas y coordenadas.	Observación de las fachadas y humedad, etc.	Anotar la distancia, T, humedad, etc.	Realizar los termogramas de las fachadas y humedad, etc.
López David J.	lopezdavidj@ulca.es	Part.	Realizar los termogramas de las fachadas y coordenadas.	Identificar anomalías de las fachadas y humedad, etc.	Anotar la distancia, T, humedad, etc.	Realizar los termogramas de las fachadas y humedad, etc.
Mario Robert A. A.	mario.robert@ulca.es	Part.	Orientación de las fachadas y coordenadas.	Realizar los termogramas de las fachadas y humedad, etc.	Identificar anomalías de las fachadas y humedad, etc.	Orientación de las fachadas y coordenadas.

Figura 7. Imagen del estadillo que se le envía a los estudiantes. Fuente elaboración propia.

Se realiza una visita a obra donde el alumnado tiene que realizar una inspección y determinar si existe algún tipo de lesión o pérdida energética en el cerramiento, así como posibles deficiencias en las instalaciones de electricidad o climatización. Una vez que estamos con el responsable de mantenimiento, se modifica el itinerario previsto por cuestiones de accesibilidad, de forma que los edificios visitados son el Aulario II y el edificio de Óptica.



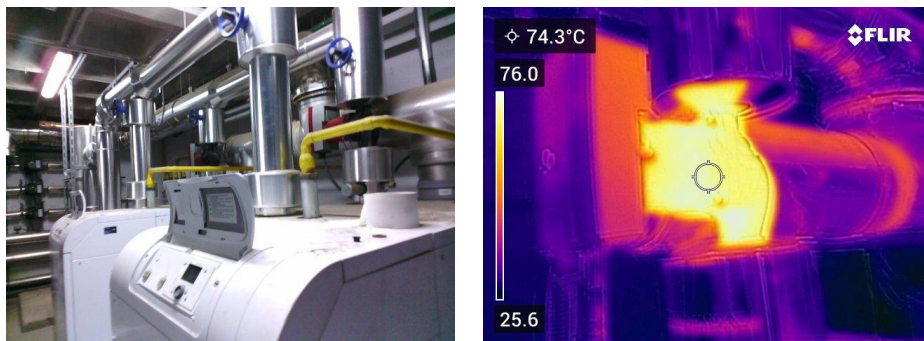
Sesión 4 (13 de mayo de 2022)

CASA

5-15 minutos	Trabajo autónomo por parte del estudiante en casa. El estudiante, por medio del foro del curso, recibe información sobre la sesión 4 donde se indica el itinerario de la visita de obra, objetivo de la práctica, así como información sobre el instrumental y las consideraciones que han de tenerse para realizar una toma de datos.
--------------	--

VISITA A OBRA. EDIFICIOS DEL CAMPUS UA (presencial)

180 minutos	Se realiza una visita a obra donde el alumnado tiene que realizar una inspección y determinar si se genera algún tipo de lesión o pérdida energética en el cerramiento, así como posibles deficiencias en las instalaciones de electricidad, climatización o calefacción. Los edificios visitados son la Facultad de Educación y el pabellón cubierto de la zona deportiva.
-------------	---



a)



b)

Figura 9. a) Imagen y termograma de la caldera de climatización del agua de la piscina climatizada del servicio de deportes de la UA; y b) Fotografías de la visita a obra en la Facultad de Educación y del pabellón cubierto de la zona deportiva.

Para poder superar el curso, el alumnado debe asistir a las cuatro sesiones (puede faltar a una sesión con causa justificada) y realizar la entrega de una ficha donde se analice una lesión (humedades, puentes térmicos, etc.), un problema en el sistema de climatización (fugas de gas de los circuitos, sobrecalentamiento de los motores, etc.) o en los cuadros de electricidad (sobrecargas en los circuitos) de uno de los edificios donde se han realizado

las inspecciones técnicas (sesiones 3 y 4).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la actualidad la rehabilitación edificatoria es una de las salidas profesionales con más futuro para los graduados y graduadas en Arquitectura Técnica (Cuevas Sánchez *et al.*, 1997; Bueno, 2022). Siendo la termografía infrarroja una técnica no destructiva que permite conocer y evaluar el estado de las edificaciones (Palma Sellés, 2015; Riondet *et al.*, 2015; Sancho Cabrelles, 2015; Álvarez Tey, 2018; García Nevado, 2019), por lo que se considera necesario formar al alumnado del GAT en el uso de esta técnica (Hidalgo Angulo, 2019).

El objetivo del presente documento es la de narrar y describir la experiencia docente que ha conllevado realizar un curso de termografía como herramienta de diagnóstico en la edificación para los estudiantes del GAT durante el curso 2021-2022, a raíz de la convocatoria del Programa de Redes que realiza el Vicerrectorado de Transformación Digital de la Universidad de Alicante a través del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE, 2021).

En la preparación del curso, el compromiso del profesorado involucrado ha sido máximo y ha permitido una buena organización de las tareas, solventando de forma adecuada los factores relacionados con la enseñanza y el aprendizaje, como la de preparar los contenidos a impartir y las metodologías docentes a utilizar. Las metodologías docentes que se han aplicado son de tipo expositivo, de trabajo en grupo o colaborativo y de aprendizaje autónomo (Fernández March, 2005; Cañedo Iglesias, 2008). De esta forma, el alumnado es capaz de comprender y razonar la materia impartida en las sesiones de teoría (Morgan *et al.*, 1991); en los talleres prácticos adquieren las habilidades manipulativas e instrumentales (de Miguel Díaz, 2005); y en las visitas a obra y trabajo de campo, mediante la realización de las fichas, pueden describir, analizar y extraer conclusiones ilustrativas de una situación real (inspección técnica).

El curso ha sido impartido los viernes, puesto que la dirección del grado reserva estos días para realizar actividades de divulgación y formación extracurriculares fuera del horario lectivo. El mayor problema ha estado ocasionado por las fechas de realización del curso, que se han solapado con el final del segundo cuatrimestre y ha ocasionado un aumento en las faltas de asistencia en las últimas sesiones, al coincidir con las pruebas de evaluación continua de las asignaturas de la titulación. La elección de este calendario es consecuencia de

las fechas de adjudicación de las ayudas y de los tiempos necesarios para la compra y recepción de las cámaras termográficas.

Durante el desarrollo del curso se produjeron cambios en los edificios previstos inicialmente para inspeccionar, a consecuencia de las facilidades y atención que se brindó por parte del personal de mantenimiento de los edificios de la UA. Lo que conllevó no sólo a realizar análisis térmicos en las envolventes de los edificios, sino que se propició la localización de fugas de agua e inspección de las instalaciones de calefacción de agua de la piscina climatizada. El profesorado considera que estas modificaciones enriquecieron el desarrollo del curso.

Además, se considera necesario darle continuidad al curso, considerando que las mejores fechas para realizarlo son al principio del segundo cuatrimestre (febrero-marzo). Por otro lado, se cree que se mejoraría la toma de datos si se adquieren trípodes para evitar termogramas desenfocados y cámaras termográficas con mayor resolución, así como cámaras térmicas para drones con capacidad para grabaciones radiométricas.

Por último, sería conveniente que la convocatoria de redes se adelantase lo máximo posible, de modo que permita la realización de la actividad durante todo el curso académico.

REFERENCIAS

- Álvarez Tey, G. (2018). Caracterización de instalaciones fotovoltaicas mediante técnicas de termografía infrarroja. Tesis doctoral, UNED, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España), Madrid. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:ED-Pg-TecInd-Galvarez>
- APLITER Termografía. (2022). Cámara termográfica FLIR C5 WiFi. Recuperado el 07/02/2022, de <https://www.apliter.com/producto/camara-termografica-flir-c5-wifi/>
- Brown, G. y Atkins, M. (1988). Effective Teaching in Higher Education. London: Taylor & Francis Group. doi: <https://doi.org/10.4324/9780203221365>
- Bueno, J. (2022). La rehabilitación de viviendas crea un nuevo perfil profesional. Recuperado el 30/05/2022, de <https://www.idealista.com/news/opinion/juanjo-bueno/2022/05/26/796876-la-rehabilitacion-de-viviendas-crea-un-nuevo-perfil-profesional>
- Cañedo Iglesias, C.M. (2008). Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje. Cuba: Universidad de Cienfuegos. 109 p.
- CPTOPM, Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad. (2021).

Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje. Valencia: Diari Oficial de la Comunitat Valenciana. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOGV-r-2021-90283>

Cuevas Sánchez, C. y Martín Delgado, L.A. (1997). El mantenimiento de los edificios como responsabilidad del usuario. I Convención Técnica y Tecnológica CONTART 1997, Málaga.

de Miguel Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Oviedo (Asturias): Ediciones Universidad de Oviedo. 197 p. Obtenido de https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf

Fernández March, A. (2005). Nuevas Metodologías Docentes. Valencia: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Politécnica de Valencia. 62 p.

García Nevado, E. (2019). Termografía del cañón urbano: uso de la perspectiva para una evaluación térmica global de la calle. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2117/132766>

Gómez-Gómez, C. y Cárcel-Carrasco, J. (2019). Análisis de iniciativas e incentivos de mantenimiento y reforma de edificios. En XXIII International Congress on Project Management and Engineering (CIDIP-2019), Málaga.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M.d.P. (2014). Metodología de la investigación (6 ed.). México D.F.: McGraw Hill.

Hidalgo Angulo, F. (2019). La termografía y la eficiencia energética aplicada a la construcción. Una salida laboral en el ámbito de la Arquitectura Técnica. COAAT Aparejadores Sevilla, (84), pp. 37-43. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12251/1330>

ICE, Instituto de Ciencias de la Educación. (2021). Convocatoria REDES de investigación en docencia universitaria 2021-22. Alicante: Boletín Oficial de la Universidad de Alicante, pp. 8. Obtenido de <https://www.boua.ua.es/Acuerdos/DescargarAcuerdo/18101>

INE, Instituto Nacional de Estadística. (2011). Censo de Población y Viviendas de 2011. Recuperado el 01-10-2018, de https://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados.htm

Jefatura del Estado. (1960). Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre propiedad horizontal. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/l/1960/07/21/49/con>

Jefatura del Estado. (1994). Ley 29/1994, de 24 de noviembre, de Arrendamientos Urbanos. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es>

[es/eli/es/l/1994/11/24/29/con](https://www.boe.es/eli/es/l/1994/11/24/29/con)

Jefatura del Estado. (1999). Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/l/1999/11/05/38/con>

Jefatura del Estado. (2011). Real Decreto-Ley 8/2011, de 1 de julio, de medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2011/07/01/8/con>

Ministerio de Fomento. (2013). Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas, 2013-2016. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2013/04/05/233>

Ministerio de Gracia y Justicia. (1889). Real Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil. Madrid: Gaceta de Madrid. Obtenido de [https://www.boe.es/eli/es/rd/1889/07/24/\(1\)/con](https://www.boe.es/eli/es/rd/1889/07/24/(1)/con)

Ministerio de la Presidencia. (1997). Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/10/24/1627>

Ministerio de Vivienda. (2006). Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/03/17/314/con>

Morgan, N. y Saxton, J. (1991). Teaching questioning and learning. London: Routledge.

MTMAU, Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana. (2021). Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/10/05/853>

MTMAU, Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana. (2022). Programa de ayudas para la rehabilitación integral de edificios residenciales y viviendas. Agenda Urbana y Vivienda. Recuperado el 06/05/2022, de <https://www.mitma.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/vivienda-y-agenda-urbana/programa-de-ayudas-para-la-rehabilitacion-integral-de-edificios-residenciales-y-viviendas>

Palma Sellés, P. (2015). Aplicación de la termografía en auditorías energéticas de edificios. Trabajo Fin de Grado, Universidad de Alicante, Alicante.

Recuperado de <http://hdl.handle.net/10045/48918>

- Riondet, V.; Rivoira, A.M.; Pérez, J.; Almada, P.; Palacios, M.; Lambertucci, M. y Asbert, A. (2015). La termografía infrarroja como herramienta para el análisis arquitectónico. En VII CRETA Congreso Regional de Tecnología de la Arquitectura, Resistencia, Chaco, Argentina.
- Rodríguez Alonso, R. (2010). La política de vivienda en España en el contexto europeo: deudas y retos. [Housing policy in Spain within the european context]. *Invi*, 25(69), pp. 125-159. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582010000200004>
- Sancho Cabrelles, P. (2015). Estudio del comportamiento energético de materiales de edificación mediante análisis termográfico. Trabajo Fin de Grado, Universitat Politècnica de Valencia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/55244>
- Serrano Lanzarote, B. y Sanchis Cuesta, A. (2015). La Inspección Técnica de Edificios como herramienta de la mejora energética de la edificación existente. *Informes de la Construcción*, 67(Extra-1), nt003. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.14.052>
- Suárez, D.; Dávila, P.; Argnani, A. y Caressa, Y. (2021). Documentación narrativa de experiencias pedagógicas. Una propuesta de investigación-formación-acción entre docentes (Facultad de Filosofía y Letras Ed., vol. 6). Argentina: Facultad de Filosofía y Letras.
- Suárez, D.; Ochoa, L. y Dávila, P. (2003). Narrativa docente, prácticas escolares y reconstrucción de la memoria pedagógica. Módulo 1. Argentina: Organización de los Estados Americanos.
- VSCVAB, Vicepresidencia Segunda y Conselleria de Vivienda y Arquitectura Bioclimática. (2022). Ayudas convocatorias 2022. Recuperado el 06/05/2022, de <https://habitatge.gva.es/es/web/arquitectura/ajudes-convocatories-2022>