

# Un estudio de caso de la presencia de humedades en viviendas sociales de mujeres propietarias

*A case-study about humidity in social houses of women owners*

Vanesa Zorrilla Muñoz<sup>1</sup> y María Silveria Agulló Tomás<sup>2</sup>

## Resumen

La presencia de humedades en viviendas pueden llegar a desencadenar y agravar ciertos problemas de calidad estructural, energética y de habitabilidad en los edificios residenciales. Además, la aparición de humedades en los edificios es evidencia de un incorrecto mantenimiento o un inadecuado aislamiento del edificio. Por ello, la detección precoz constituye una herramienta eficaz para evitar un coste mayor en la rehabilitación energética y, en consecuencia, en la calidad de vida. El presente artículo analiza un estudio de caso en un bloque de viviendas al norte de la península ibérica, explicando problemas de humedades y su mantenimiento preventivo a fin de evitarlos. Los resultados confirman la presencia de dichas humedades coincidiendo con la falta de un adecuado mantenimiento, así como el desconocimiento general sobre las praxis recomendadas para la prevención de la humedad en los habitáculos del edificio. Finalmente, se proponen una serie de actuaciones técnicas que ayudarían a la conservación adecuada del edificio a fin de evitar la aparición de más humedades con las consecuencias psicosociales, de manera especial, a las mujeres mayores.

## Palabras clave

Evaluación, prevención, humedades, viviendas, propietarias

## Abstract

*The presence of humidity in houses could aggravate certain problems of structural quality, energy and occupancy in residential buildings. In addition, the appearance of dampness in buildings is evidence of improper maintenance or inadequate insulation. Therefore, early detection is an effective tool to avoid higher costs in energy rehabilitation and, consequently, in the quality of life. This article analyses a case study in a housing blocks in the north of the Iberian Peninsula by explaining problems of humidity and its preventive maintenance in order to avoid them. The results confirm the presence of humidity coinciding with the lack of an adequate maintenance, as well as the general ignorance about the recommended practices for the prevention of humidity in the dwellings of the building. Finally, a series of technical actions are proposed to help the adequate conservation of the building in order to prevent the appearance of more humidity with the psychosocial consequences in persons, in a special way, to older women.*

## Keywords

*Assessment, prevention, humidity, buildings, owners*

Recibido / received: Recibido: 04.05.2018. Aceptado / accepted: 07.10.2018.

<sup>1</sup> Dra. en Ingeniería Mecánica, Dra. en Análisis y Evaluación de Procesos Políticos y Sociales. Instituto de Estudios de Género y Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III de Madrid.

<sup>2</sup> Dra. en CC.PP. y Sociología (Psicología Social). Profesora Titular. Instituto de Estudios de Género y Departamento de Análisis Social de la Universidad Carlos III de Madrid.

\*Autor para correspondencia / corresponding author: Vanesa Zorrilla Muñoz (vzorill@ing.uc3m.es).



Foto: Shutterstock

## Introducción

Las estrategias europeas para el año 2030, dentro de la estructura integrada de políticas de bajas emisiones de carbono hasta el 2050, engloban una serie de futuras actuaciones entre los países miembros. Entre las distintas medidas, también se apuesta por la creación de pautas que favorezcan la reducción de gases de efecto invernadero en edificios y viviendas (Comisión Europea, 2015), existiendo normativa aprobada y regulada en esta materia, como así constata la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y Del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

En España, la transposición de esta directiva ha obligado a la adopción de medidas que garanticen unos niveles óptimos de energía en cualquier edificio, entre los que destacan la incorporación del procedimiento básico para la certificación energética, que obliga a disponer del certificado de eficiencia obtenido a partir del cálculo y la medición de la eficiencia energética del edificio sobre la totalidad o parte de un edificio, previa a la aplicación de contratos de compraventa o arrendamiento (Ministerio de la Presidencia, 2013).

La existencia de este decreto se ha traducido hasta el momento en un au-

mento del parque de viviendas certificadas energéticamente y en un interés de actividades socio-políticas volcadas en la intensificación de la rehabilitación de las envolventes térmicas que ha sido apoyado por diversos autores. Así, para Cuchí y Sweatman (2014) esta rehabilitación energética [...] puede generar grandes ahorros, además de otros importantes beneficios económicos, sociales y ambientales [...], así como [...] puede revalorizar hasta un 10% una vivienda [...].

Igualmente, cabe mencionar que una transformación en los procesos de rehabilitación, mantenimiento y conservación de los edificios constituye parte de las actividades que forman parte del ciclo de vida de los edificios (Blengini, 2009; Ortiz, Castells et al., 2009) y que, deberían ser consideradas como prioridad al objeto de procurar la reducción de los consumos energéticos de las instalaciones (de frío y calor) y, por lo tanto, la mejora de la calidad del ambiente donde se habita (International Energy Agency, 2013), además de reducir gases de efecto invernadero relacionados con el uso del edificio y los consecuentes beneficios sobre la sociedad.

El planteamiento para mejorar las envolventes térmicas de los edificios supone tener en cuenta, durante el

diseño, ciertos aspectos que influenciarán en el ciclo de vida del edificio (Ramesh, Prakash et al., 2010), como son el tipo de economía de la región o zona donde se ubique, la climatología correspondiente, la arquitectura del edificio, incluyendo los materiales utilizados, el tipo de ventanas a instalar (International Energy Agency, 2013), así como el mantenimiento y reformas a medio y largo plazo de las viviendas, lo cual depende en gran medida del nivel adquisitivo de los/as propietarios/as y/o de las personas que habiten o vayan a habitar estos hogares.

Por otra parte, dentro de la problemática que conlleva la rehabilitación y mejora de las envolventes en edificios de propiedad privada, cabe citar datos relacionados con el aumento de la población en relación a la capacidad adquisitiva de sus habitantes. Por ejemplo, la International Energy Agency (IAE, 2013) ha identificado que al aumentar la población, la demanda de viviendas también crece y este aumento de riqueza suele conducir a un incremento de la superficie del uso de la tierra per cápita en muchos casos. La IAE también menciona que la utilización de tecnologías más eficientes contribuye a la reducción de las emisiones y permiten el aumento de la eficiencia energética,

así como la propia modernización de los edificios, pudiendo llevar anexados unos costes prohibitivos a los que difícilmente pueden hacer frente las personas que viven en dichas viviendas sobre todo si son mujeres y mayores. De esta forma, el mantenimiento y detección precoz se muestra como una opción rápida para el mantenimiento óptimo del nivel energético del edificio, en una primera fase y, en una segunda, sirve de apoyo para la prevención de condiciones insalubres. Además, entre las técnicas preventivas de mantenimiento, la detección precoz de humedades es una herramienta simple y eficaz para evitar y poner fin a la podredumbre de fases avanzadas y el detrimento energético de la envolvente térmica.

### Objetivos y métodos

A través de este estudio se analiza la existencia de ciertos factores y variables sociodemográficas que influyen en la hipótesis “a peores condiciones sociales (recursos económicos, edad, entre otras), peores posibilidades para prevenir la aparición de humedades en el interior de viviendas”. Este argumento sirve de partida para una discusión sobre la justificación preventiva del mantenimiento de la calidad interior de las viviendas, a fin de evitar costes mayores en los procesos de rehabilitación de las viviendas.

Igualmente, este artículo trata de buscar discursos que enfaticen que las personas mayores tienen dificultades económicas para hacer frente a cualquier gasto imprevisto y rehabilitación de la vivienda por falta de conservación de la misma.

En primer lugar, esta investigación parte del análisis estadístico de datos europeos de viviendas donde se ha identificado la presencia de lesiones, en particular, de humedades como variable de análisis para la clasificación de la salubridad de los edificios.

Posteriormente, se estudia un caso correspondiente a un bloque de viviendas de 5 plantas de altura (un total de 22 viviendas) sociales construido en el año 1968 y que no ha sido rehabilitado previamente, localizado en la Comarca del Gran Bilbao.

En este estudio particular, se recurrió a un método sencillo y de bajo coste de análisis basado en la medición higrotérmica en ladrillo (García-Morales *et al.*, 2012) que se complementó

con un análisis cualitativo entre mujeres entrevistadas que eran propietarias de las viviendas. No se dispuso de planos del edificio para realizar una valoración y comparación con dichos resultados cualitativos, pero el discurso de las propietarias sirvió a la vez de enfoque para conocer y ahondar en datos característicos de la envolvente y aislamientos del edificio.

En primer lugar, se identificaron las humedades dentro del bloque afectado a través de inspección visual exterior e interior. Para contrastar los resultados visuales e identificar las humedades en dichas viviendas, se pregunta a las vecinas por la amplitud de éstas en relación al aumento o disminución en las distintas épocas o etapas. Se registran, además, la humedad relativa y la temperatura ambiente en las viviendas.

Una vez obtenidos y registrados los valores anteriores, se comprobaron si los datos de partida cumplían las condiciones exigidas en la IT.1 sobre diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas en los edificios<sup>2</sup>. Para el caso de no cumplirse los requerimientos indicados en la IT.1, se procedió al cálculo del punto de rocío<sup>3</sup> en el ambiente interior. Este parámetro se refiere a la temperatura en la cual se forma la primera gota de líquido después de enfriar el vapor a presión constante y la composición del vapor remanente comienza a condensar el vapor de agua contenido en el aire (Hougen *et al.*, 1982).

Para la correcta valoración primaria, se realizó una segunda visualización del exterior del propio edificio con el fin de determinar si la construcción del cerramiento pudiera estar produciendo condensaciones en el interior de las viviendas de manera que este fenómeno fuese observado visualmente. En esta fase de valoración visual se incluyó, nuevamente, técnicas cualitativas a través de una sencilla entrevista basada en los datos descriptivos obtenidos sobre aspectos tales como incomodidad y malestar debido a la condensación y/o ruidos procedentes del exterior, la existencia de efectos salubres o nocivos por ruidos y condensaciones (en el caso de que se hubieran llegado a producir), así como las molestias que producen las humedades características detectadas. Igualmente, este estudio cualitativo a mujeres fue utilizado como recurso para conocer y ahondar en el mantenimiento preven-

tivo del edificio.

Como método de comparación, se calculó el foco de máxima intensidad de evaporación, que indicará aquellas zonas que están expuestas a un mayor desarrollo de humedad. Para el cálculo del factor de intensidad máxima de evaporación, se utilizó la fórmula (García-Morales *et al.*, 2012):

$$F_{(i \text{ máx})} = W_{(i \text{ máx})} - W_e \text{ (en gr/kg)} \quad (1)$$

### Revisión sobre la vivienda en propiedad y el problema de humedades en edificios en España

El proceso migratorio de zonas rurales a urbanas en España ha favorecido la creación de políticas basadas en instrumentos que alientan la tenencia en propiedad privada de viviendas incluyendo el concepto de lo que hoy se conoce como Vivienda de Protección Oficial (VPO) que contempla la disposición de una vivienda en régimen de venta (Leal, 2005) establecida a partir y en función de los ingresos de cada familia (Morales y Nairt, 2012), debate que se ha intensificado en las últimas décadas en este país.

Este proceso de construcción masiva del parque de viviendas se iniciaría en España a partir del final de la Guerra Civil, marcándose así el inicio de un periodo de construcción de nuevas viviendas para la clase media que contempló la Ley de Salmón (1935) (Sambricio, 2008). Posteriormente, el texto sería refundado y le seguiría la aplicación de la Ley de viviendas protegidas (1939), que bonificaría a aquellos promotores que construyesen viviendas “higiénicas de rentas reducidas”, a pesar de que en la época existiera una incipiente escasez de recursos económicos y materiales para abastecer la construcción de las mismas (Galván y Casado Galván, 2009). Volvería a conceptualizarse una nueva legislación que apoyase la creación de un parque de viviendas a partir de la aprobación de la Ley de viviendas bonificables (1944), favoreciéndose de esta manera, una política de vivienda que fomentase el uso de la vivienda en alquiler a través de la promoción privada (Betrán Abadía, 2011; Morales and Nairt, 2012). La diferenciación del parque de viviendas libre del de protección oficial vendrá a través de la Ley de Vivienda de Renta Limitada (1954) y finalmente, la activación del sector de la construcción en vivienda protegida se alcanzó con la aprobación de la Ley de

Viviendas de Protección Oficial (1963) (Morales and Nairt, 2012). A finales de los setenta, la edificación se volverá masiva, suponiendo la consolidación de los préstamos bancarios necesarios para la adquisición de las viviendas y llevando a España a una transición hacia la creación de un mercado de viviendas libres y un mercado de VPO destinado al régimen en propiedad de hogares con rentas más bajas (Leal, 2005), con el notable aumento de la última década del régimen en propiedad respecto a la vivienda protegida, como se observa en la Tabla I, correspondiente al periodo de 10 años, desde el año 2005 al 2015.

Además del aumento del parque de vivienda libre, cabe mencionar que las condiciones para la rehabilitación de la vivienda de clases más desfavorecidas son un problema en aumento debido al aumento del empobrecimiento de las familias de este país. Así, por ejemplo, en el periodo del año 2004 al 2015 se aprecia que la tasa de riesgo de pobreza aumentó un 2,3%, situándose en el año en una tasa del 22,1%. Además, el indicador At-Risk-Of Poverty and Exclusion (ARPE) muestra que la población en aumento y más afectada es la de el caso de personas paradas y/o desempleadas. Por otra parte, también se aprecian dificultades para llegar a fin de mes: un 23,2% de los hogares con niños dependientes indicaron que llegaban a fin de mes con “mucho dificultad” en 2015, frente al 16,2% del año 2004. Las dificultades son mayores en el caso de un adulto con un menor dependiente: un 31% llega a fin de mes con mucha dificultad frente al 23,6% del año 2004. Los datos también reflejan que en el caso de las personas mayores, se constata cierta mejoría en relación al riesgo de pobreza (Instituto Nacional de Estadística, 2018), fenómeno que no está claro debido al papel que juegan en los cuidados y asistencia a los miembros de su familia, lo que conforma unas restricciones que podrían no llegar a ser favorables en relación a la exclusión y pobreza en un futuro para las personas mayores (Abellán y Pujol, 2016:4). Según estos autores [...] La probabilidad de que vuelvan a quedar atrás, cuando el resto de la población mejore, es muy alta y ya lo apunta el cambio de tendencia, lo que está indicando que sus condiciones económicas y materiales de vida son frágiles, y sus ingresos económicos (que pesan mucho en el indicador glo-

| Vivienda   | Media $\pm$ D.T.          |
|--|---------------------------|
| Promovidas por plan estatal en régimen de propiedad        | 40.111,91 $\pm$ 8.826,927 |
| Promovidas por plan estatal en régimen de alquiler         | 9.940,364 $\pm$ 2.391,315 |
| Promovidas por el plan estatal en régimen de autopromoción | 1.215,727 $\pm$ 373,5369  |
| De venta libres  | 287.662 $\pm$ 7.2667,57   |
| Con aprobación de rehabilitación protegida concedida       | 42.620,64 $\pm$ 7.095,467 |

Tabla 1. Parque de viviendas libres y protegidas en España, periodo 2005-2015, basado en el Instituto Nacional de Estadística, 2015; Ministerio de Fomento, 2015. D.T.: Desviación Típica.

bal) están en muchas personas cerca del umbral de la pobreza, en área de peligro de descenso [...]. En cualquier caso, son argumentos que enfatizan que las familias con menores a cargo y con altas dificultades a fin de mes y más aún en el caso de personas mayores dificulta la disponibilidad económica para hacer frente a cualquier gasto imprevisto y rehabilitación de la vivienda por falta de conservación de la misma, que pueden agravarse con el tiempo (en especial en aquellas viviendas anteriores al año 1979<sup>4</sup>, cuando no se utilizaban aislamientos y, que no hayan sido rehabilitadas y acondicionadas posteriormente).

En cuanto a los elementos que pueden causar detrimento de las viviendas, una de las lesiones más significativas es la humedad en las edificaciones. El proceso patológico de humedades en viviendas supone un riesgo potencial de daño de los elementos constructivos que dan origen a otros procesos que aceleran el deterioro de la estructura de los edificios, revestimientos, superficies y mobiliario interior, además de ser un verdadero agravante de enfermedades de tipo respiratorio, dermatológico y reumático de las personas que las habitan (González Trujillo et al., 2013). Vietez Chamosa y Ramírez Ortiz (1984) destacan que se presenta una mayor incidencia patológica en los edificios de viviendas en comparación con otro tipo de edificaciones (un 40,1% sobre el total). Para Piñeiro, Gutiérrez y Asenjo (2013), las humedades son indicadores que pueden llegar a mostrar el “nivel de enfermedad”<sup>5</sup> de un edificio, donde cabe destacar aquellas humedades producto de filtraciones de agua de lluvia que no sólo pueden deberse a causas iniciales durante la fase

de ejecución de proyecto, sino a causas debidas a la ausencia o mantenimiento indebido (Piñeiro Martínez de Lecea et al., 2008). La Tabla II muestra ciertos valores relacionados con el caso de España y otros países del sur de Europa para el periodo comprendido entre los años 2005 y 2013: Chipre, Grecia, Italia, Portugal y Malta, la probabilidad calculada en relación a los problemas de humedad relacionados con las viviendas (como son las goteras en las viviendas, paredes, suelos y techos con humedad y/o podredumbre) es superior en este país en comparación al resto de países. Cabe mencionar la prueba de curtosis en España, siendo el segundo valor más alto después de Portugal, a pesar de la asimetría negativa.

Otro indicador que relaciona la continuidad de humedades, se debe a la posibilidad de disponer de calefacción en la propia vivienda. Por una parte, el uso de calefacciones individuales en la propia vivienda puede provocar una discontinuidad sobre la calidad de la propia vivienda calefactada en el caso de existir ausencia de calefacción en viviendas contiguas. Por otra parte, el uso de calefacción en viviendas mediante radiadores eléctricos, placas centrales o estufas de gas, condiciona a que el ambiente calefactado no sea constante y mantenido, lo cual puede propiciar también la aparición del fenómeno de humedades en paredes del interior de la vivienda. En la Fig. 1 se muestra una apreciación de las familias de la Comarca del Gran Bilbao en disposición a dicho uso de calefacción, donde el tipo de instalación basada en caldera individual ha aumentado desde el año base 1989, mientras que la estufa de gas ha ido descendiendo. Se obser-



|                     | Chipre     | Grecia     | Italia     | Portugal   | España     | Malta      |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Media               | 24494611   | 1,95E + 08 | 1,27E + 09 | 2,26E + 08 | 7,96E + 08 | 3770413    |
| Mediana             | 24574200   | 1,97E + 08 | 1,27E + 09 | 2,08E + 08 | 7,80E + 08 | 4027075    |
| Máximo              | 26928806   | 2,31E + 08 | 1,38E + 09 | 3,35E + 08 | 1,01E + 09 | 5009727    |
| Mínimo              | 20572825   | 1,54E + 08 | 1,18E + 09 | 1,97E + 08 | 5,62E + 08 | 2190326    |
| Desviación estándar | 1986877.   | 28069223   | 73295706   | 42816450   | 1.18E+08   | 1010121    |
| Asimetría           | -0,663009  | -0,186966  | 0,443285   | 2.023.319  | -0,182348  | -0,170927  |
| Curtosis            | 2.742.485  | 1.660.831  | 1.840.695  | 5.830.560  | 3.808.283  | 1.666.951  |
| Probabilidad        | 0,710263   | 0,695952   | 0,670740   | 0,010331   | 0,862918   | 0,701101   |
| Suma                | 2,20E + 08 | 1,76E + 09 | 1,14E + 10 | 2,04E + 09 | 7,16E + 09 | 33933718   |
| Sum Dev. Cuadr.     | 3,16E + 13 | 6,30E + 15 | 4,30E + 16 | 1,47E + 16 | 1,11E + 17 | 8,16E + 12 |

Tabla 2. Resultados de análisis de datos sobre problemas de la vivienda relacionados con goteras en las viviendas, paredes, suelos y techos con humedad y/o podredumbre. Países del sur de Europa: Chipre, Grecia, Italia, Portugal, España y Malta; basado en datos de Eurostat, 2015.

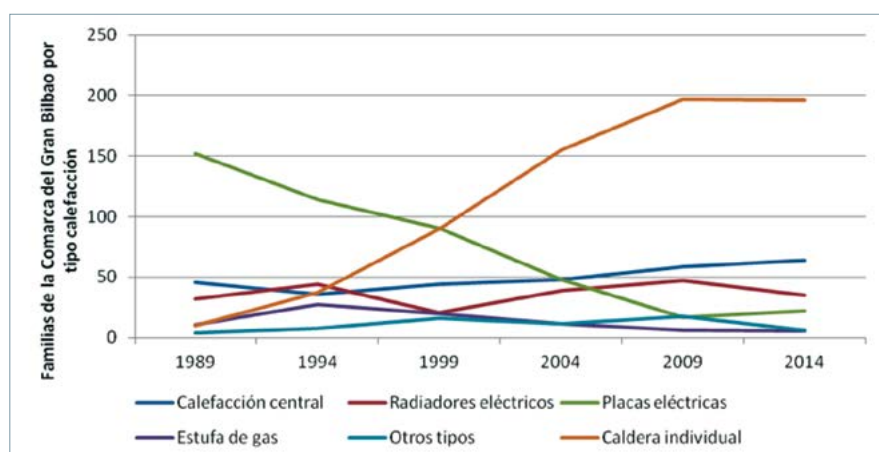


Figura 1. Familias de la comarca del Gran Bilbao que disponen de calefacción por tipo de calefacción para el periodo quinquenal 1989-2014 (cifras en miles) basado en datos de Eustat, 2015.

va en la Fig. 1, además, que el resto de tipologías de calefacción también ha ido en aumento durante el periodo de estudio quinquenal 1989-2014.

### Resultados

En primer lugar, se identificaron la disposición de humedades en 5 viviendas de 22 de las que consta el edificio. Se realizó una medición durante el mes de febrero, entre las 15 y 17 horas de la tarde, para las zonas y habitáculos identificados por los propietarios de las viviendas. En esta fase, los datos de partida obtenidos durante la medición son los que se representan en la Tabla III.

Se observa en la Tabla III, como la Humedad Relativa (HR) interior supera en ocasiones la HR exterior (véase el caso de la vivienda N4 o la N6). En ninguno de los casos de los datos de partida interiores recogidos se cumple lo indicado en la IT.1, ya que las temperaturas interiores están por debajo

de 21°C y por encima del 60 % HR recomendado. Bajo estas condiciones, se pueden llegar a producir gotas que mantienen la particularidad de aumentar rápidamente de tamaño, favoreciendo el crecimiento de esporas de mohos (Bados y Rossignoli, 1968). Con estos datos de partida, se calculó el punto de rocío en el ambiente interior, que se alcanza cuando el aire se satura (humedad relativa igual al 100%).

La saturación del aire se produce cuando aumenta la humedad relativa a la misma temperatura, o cuando desciende la misma humedad relativa (Rolle, 2006) (ver Tabla IV).

Los focos de intensidad de máxima de evaporación se producen en las viviendas N3 y N6 (ver Tabla V), es decir, que estos habitáculos desarrollan con mayor facilidad humedades en las paredes medidas. Se refieren ambas a las mismas caras del edificio, coordenadas 30°NO, donde también se han

encontrado un número mayor de focos de humedad (entre 2 y 3 focos en la misma pared).

El guión de entrevistas se aplicó a 10 propietarias afectadas en los edificios. Las propietarias de las viviendas N2, N3 y N6 indicaron estar molestos/as por las humedades en sus casas. Otro aspecto importante a destacar es que se identificó que el cerramiento utilizado en el edificio sigue el criterio de doble hoja, lo cual ante la no existencia de planos de construcción no había podido ser detectado con anterioridad. La construcción de cerramientos de doble hoja con la disposición de una cámara de aire ventilada y continua permite frenar el avance de humedades. Así, mientras la cara exterior del edificio se humedecerá y permitirá la permeabilidad de la humedad fácilmente, también se ventilará y evaporará rápidamente al ser dimensionada con un menor espesor que la cara interna, tal y como se observa en la Fig. 2. En estas condiciones, la hoja interior del cerramiento debería permanecer seca (García Morales, 1995:14).

Una vez identificado este tipo de cerramiento en el edificio y ante la falta de planos iniciales de construcción, se encontraron evidencias a través de la entrevista con los propietarios/as de que el edificio no disponía de cámara de ventilación abierta (ver Fig. 2). Visualmente, tampoco se encontró ninguna rejilla en la fachada, tal y como inicialmente debería haberse proyectado a fin de evitar condensaciones en el interior de las viviendas.

Finalmente, en el estudio en particular, no se encontraron humedades debidas al fenómeno de capilaridad en

| Vivienda | Habitáculo | Coordenadas | Temperatura seca ambiente interior media (°C) | HR Interior media (%) | Temperatura Seca exterior media (°C) | HR Exterior media (%) | Var. T (°C) | Var. HR (%) |
|----------|------------|-------------|---|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| N° 1     | Habitación | 30° SE      | 20  | 62                    | 19,4                                 | 66                    | 0,6         | 4           |
| N° 2     | Habitación | 30° NO      | 20,5  | 64                    | 19,4                                 | 66                    | 1,1         | 2           |
| N° 3     | Cocina     | 30° NO      | 20  | 62                    | 17,4                                 | 60                    | 2,6         | -2          |
| N° 4     | Habitación | 30° SE      | 19,4  | 66                    | 17,4                                 | 60                    | 2           | -6          |
| N° 5     | Habitación | 60° SO      | 18,5  | 63                    | 17                                   | 67                    | 1,5         | 4           |
| N° 6     | Habitación | 30° NO      | 18,6  | 65                    | 15,8                                 | 63                    | 2,8         | -2          |

HR: humedad relativa; T: temperatura.

Tabla 3. Datos de partida e identificación de las viviendas afectadas.

| Vivienda | Habitáculo   | Coordenadas | Temperatura seca ambiente interior media (°C) | HR Interior media (%) | Punto de rocío (°C) |
|----------|--------------|-------------|---|-----------------------|---------------------|
| N° 1     | Habitación   | 30° SE      | 20  | 62                    | 12,4                |
| N° 2     | Habitación   | 30° NO      | 20,5  | 64                    | 13,3                |
| N° 3     | Cocina       | 30° NO      | 20  | 62                    | 12,5                |
| N° 4     | Habitación   | 30° SE      | 19,4  | 66                    | 12,8                |
| N° 5     | Habitaciones | 60° SO      | 18,5  | 63                    | 11,3                |
| N° 6     | Habitación   | 30° NO      | 18,6  | 65                    | 11,9                |

HR: humedad relativa.

Tabla 4. Resultados sobre el punto de rocío en el ambiente interior.

| Vivienda | Wi máx (g/kg) | We (g/kg) | Fi máx (g/kg) | Valoración | Resultado        |
|----------|---------------|-----------|---------------|------------|------------------|
| N° 1     | 9,0260        | 8,3880    | 0,6380        | < 1        | No significativo |
| N° 2     | 8,8610        | 8,3880    | 0,4730        | < 1        | No significativo |
| N° 3     | 9,0260        | 7,4120    | 1,614         | > 1        | Significativo    |
| N° 4     | 8,2472        | 7,4120    | 0,8352        | < 1        | No significativo |
| N° 5     | 8,3520        | 8,0740    | 0,2780        | < 1        | No significativo |
| N° 6     | 7,9320        | 6,6820    | 1,2500        | > 1        | Significativo    |

Tabla 5. Resultados de los focos de intensidad de máxima evaporación y valoración.

ninguna de las viviendas. El fenómeno de condensación es debido principalmente al bajo confort térmico en las viviendas. Por otra parte, se detectaron presencia de filtraciones debido a la deficiencia en la cámara de ventilación, lo cual se traduce en un incorrecto aislamiento del edificio.

Tal y como se ha comentado, la entrevista con las propietarias no revelaron datos sobre molestias o incomodidades en el propio edificio relacionadas

con la presencia de humedades. Sin embargo, las mediciones indicaron que las viviendas se hallaban por debajo de los límites adecuados de confort higrotérmico, lo cual podría llegar a suponer el detrimento futuro de la calidad y habitabilidad de la vivienda y propiciar la formación de condensaciones en el interior de los habitáculos llegando a producir, finalmente, esporas como resultado del proceso de mantener durante un medio o largo tiempo las condensaciones.

A fin de eliminar y evitar la formación de esporas de mohos en las viviendas, es posible la utilización y aplicación de productos tales como biocidas para la limpieza de paredes o llevar a cabo acciones focalizadas en la reducción de la humedad dentro los habitáculos, tales como ventilar al exterior los artefactos que producen humedad, mejorar la ventilación y/o movimiento de aire y aumentar ligera y constantemente la temperatura del ambiente (EPA, 2008). Sobre la muestra de propietarias afectadas por humedades en las viviendas, se preguntó sobre si al aparecer las humedades interiores habían utilizado o conocían alguna técnica en concreto para eliminarlas. En particular, se identificó que eran las propietarias las que se habían involucrado y conocían más sobre la presencia de las humedades. Entre los comentarios registrados a las propietarias de las viviendas afectadas, caben destacar algunos relacionados con las prácticas para la limpieza de las paredes:

- [...] Utilizo lejía para limpiar las paredes. Cuando vuelven a salir vuelvo a limpiarlas y así desaparecen. Solo lo hago en verano que hace calor para que se sequen [...].

También se encontraron otra serie de técnicas para evitar la formación de esporas:

- [...] Tengo un aparato de esos que dan aire caliente y lo coloco al lado de la pared [...].
- [...] En invierno enciendo la estufa eléctrica cuando noto que la pared está frío de nuevo [...].

Cabe indicar el perfil del discurso de estas mujeres, cuya edad estuvo comprendida entre los 55 y 85 años, ninguna de ellas ha acabado los estu-

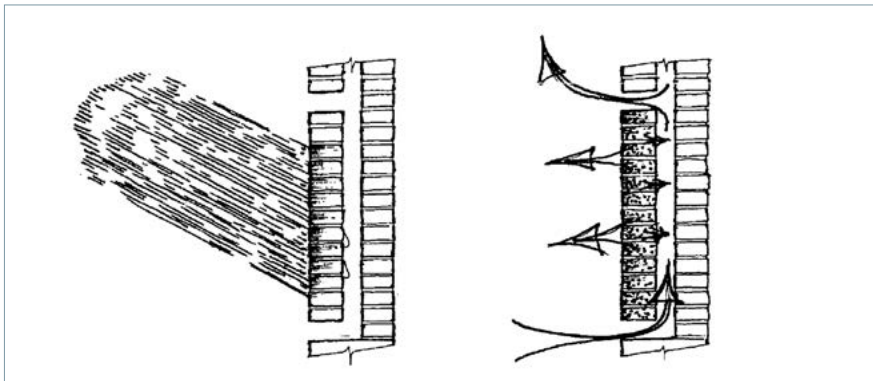


Figura 2. Cerramiento de doble hoja con cámara ventilada (García Morales 1995).

dios de educación primaria, que habitan en la vivienda como propietarias desde los diez primeros años de vida del edificio. Igualmente, todas ellas son y han sido amas de casa.

Mediante estas reflexiones, las propietarias sugieren el leve conocimiento de la ventilación y renovación adecuada en sus viviendas para garantizar un aire que permita mantener sus viviendas libres de humedades, así como la falta de información sobre los productos existentes para la limpieza de paredes y mantenimiento de las mismas.

Otro aspecto positivo que fue detectado es la renovación de la pintura periódicamente como actividad para la reducción de la formación de humedad y formación de esporas. En general, las vecinas indicaron que pintaban las paredes afectadas cada 2-4 años y que antes de hacerlo, se aseguraban de que las paredes estuvieran limpias. Por último, cabe indicar que todas las vecinas manifestaron realizar renovación de aire diaria en los habitáculos.

### Mejoras técnicas propuestas en el edificio

Para aumentar la resistencia térmica de las paredes, se considera imprescindible un adecuado aislamiento térmico de los edificios. Para esta operación se utilizan los Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior (ETICS) que contribuyen, además, a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que supone en términos de sostenibilidad, un aportación a la disminución de las emisiones de gases contaminantes (Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales, 2011). Por otra parte, también es posible aislar el edificio mediante la utilización de materiales aislantes para el interior de la cámara.

A pesar de que las entrevistas con las propietarias no revelaron datos sobre molestias o incomodidades, las mediciones indicaron que las viviendas se hallaban por debajo de los límites adecuados de confort higrotérmico. Es por esta razón, que se propone mejorar el ambiente térmico interior de las viviendas, de tal forma, que se garantice la mejora del confort, la habitabilidad y se evite la formación de condensaciones en el interior de los habitáculos. Además, estas medidas también podrían llegar a repercutir en la prevención de posibles enfermedades e, indirectamente, en la calidad de vida de este grupo de mujeres (Zorrilla, Petz y Agulló, 2017; Zorrilla *et al.*, 2018).

Para la rehabilitación futura de la fachada del edificio, es interesante resaltar la importancia de elegir un buen aislamiento que cumpla con los requerimientos energéticos, reduciendo el consumo energético de las edificaciones a la vez que respete el medio ambiente y no suponga un peligro para la salud de las personas, tanto en su instalación como durante su vida útil. Por otra parte, la búsqueda de la eficiencia energética y del máximo ahorro energético en el consumo de un edificio debe tener en cuenta no sólo las prestaciones de los materiales, sino el aporte de soluciones que representen no sólo una mejora en términos de consumo energético, sino que también tenga en cuenta de dónde provienen sus materias primas, cómo son explotadas, si representan un peligro para la salud, y de qué manera se puede reducir, recuperar y reciclar los materiales del edificio. En particular, la selección de aislamientos ecológicos permitirían mejorar la transpiración del muro y reúnen las mismas prestaciones técnicas y térmicas que los materiales sintéticos, por lo que la elección

de uno de estos materiales en la rehabilitación futura del edificio mejoraría no sólo el problema al que se están haciendo frente actualmente los propietarios, sino que mejoraría la eficiencia energética del edificio y contribuiría con el desarrollo y construcción de edificios sostenibles (Doino y Querol, 2013).

Por otra parte, no sólo un aislamiento adecuado contribuiría a mejorar la eficiencia energética del edificio, sino que la elección de una fuente renovable, como la biomasa, con alto poder energético y alta eficiencia, puede ayudar al desarrollo de un confort adecuado y a la mejora de la habitabilidad en las viviendas, sobre todo en perfiles sociodemográficos donde es más acusante esta problemática.

### Conclusiones

El primer paso, al objeto de eliminar, reducir y controlar la formación de humedades y posteriores mohos en paredes y techos de los habitáculos de las viviendas requiere del propio mantenimiento preventivo y correctivo del usuario/a a medio y largo plazo, de forma que se reduzcan los costes asociados a la reforma del nivel de aislamiento y adecuación de instalaciones a la climatología propia de la región. Una vez alcanzado un nivel adecuado de mantenimiento, se podría proceder a la rehabilitación del edificio a fin de mejorar su calidad de aislamiento. Por otra parte, la evaluación revela falta de información sobre el mantenimiento adecuado en los interiores de las viviendas para evitar la formación de esporas, en particular, en lo que se refiere a productos que pueden ser utilizados para la limpieza de paredes, así como los niveles de calefactado del hogar necesarios para mantener la temperatura y humedad constantes, evitando la formación de humedades en las paredes. Cabe citar que determinados colectivos sociales (mujeres mayores con menor nivel educativo) no disponen de los conocimientos adecuados para el mantenimiento y garantía del adecuado estado del interior de las viviendas. Por esto, el discurso de las propietarias, así como los datos analizados obtenidos de fuentes estadísticas, puede mostrar cierta evidencia teórica sobre la hipótesis “a peores condiciones sociales (bajos recursos económicos, edad y menor nivel educativo), peor estado de la vivienda (p.e. más antigua, sin reali-

zar reformas) y por ende peores posibilidades para prevenir la aparición de humedades en el interior de viviendas”.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido apoyada por el Proyecto CM:LEDYVA “Cuidadores de Mayores: situación actual de la Ley de Dependencia y Evaluación de programas destinados a cuidadores/as” (financiado por MINECO, “Ministerio de Economía y Competitividad”, Ref: CSO2009-10290, I + D Nacional Plan, 2009-2013, España): <http://cuidadoresdemayores.blogspot.com.es>. El proyecto fue considerado (2013) como una „Good practices“ por la Red a nivel europeo „Wedo Partnership“ (Por el bienestar y la dignidad de las personas mayores ) que agrupa a varias organizaciones y países vinculados a estos temas. <http://www.wedo-partnership.eu/good-practice/caregivers-older-people-situation-dependency-act-and-evaluation-programs-carers>. También obtuvo (2012) el reconocimiento de la „Buenas Prácticas“ por la Fundación Pilares, <http://www.fundacionpilares.org/modeloyambiente/>

Actualmente, esta investigación también está relacionada con el programa ENCAGE-CM (S2015/HUM-3367, 2016-2019) “Envejecimiento activo, calidad de vida y género”. Este programa está subsidiado por el Ministerio de Educación, Juventud y Deportes, correspondiente a la Programa de actividades de I + D entre grupos de investigación de la Comunidad de Madrid y cofinanciado por el Fondo Social Europeo.

## Notas

- 1 Dicho de otra forma, la rehabilitación puede suponer una estrategia pasiva de mejora de eficiencia a través de la medra de la envolvente térmica de los edificios (Sadineni, Madala et al., 2011), así como servir de planteamiento para la posible reducción de emisiones en los edificios (Change, 2007; Radhi, 2009).
- 2 del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, relativo a personas con actividad metabólica sedentaria (Ministerio de la Presidencia, 2007).
- 3 El punto de rocío se calcula, teniendo en cuenta que para una masa dada de aire, que contiene una cantidad dada de vapor de agua (humedad absoluta), la humedad relativa (HR) es la proporción de vapor contenida en relación a la necesaria para llegar al punto de saturación, expresada en porcentaje. Cuando el aire se satura (humedad relativa igual al 100%) se alcanza el punto de rocío. La saturación del aire llegará a producirse cuando aumente la humedad relativa a la misma temperatura o cuando descienda la

misma humedad relativa (Rolle, 2006).

- 4 La primera norma en España que obligó a disponer de aislamiento térmico en las viviendas data de este año: NBE-CT 79.
- 5 Expresión utilizada en el contexto sobre la temática del edificio enfermo.

## Bibliografía

- Abellán García, A. y Pujol Rodríguez, R. (2016). *Cómo han transitado las personas mayores por la crisis económica, medida a través del riesgo de pobreza o exclusión social*. Recuperado de <http://digital.csic.es/handle/10261/132742>
- Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales (2011). Aislar desde el exterior. *Energética XXI*: 110, 111.
- Betrán Abadía, R. (2011). De aquellos barros, estos lodos: la política de vivienda en la España franquista y postfranquista. *Acciones e investigaciones sociales*, 16, pp 25-67.
- Blengini, G. A. (2009). Life cycle of buildings, demolition and recycling potential: A case study in Turin, Italy. *Building and Environment*, 44(2), pp. 319-330.
- Change, I. C. (2007). Mitigation of climate change. *Summary for Policymakers*, 10.
- Cuchi, A. y Sweatman, P. (2014). *INFORME GTR 2014. Estrategias para la rehabilitación. Claves para transformar el sector de la edificación en España*. GTR - Grupo de Trabajo sobre rehabilitación, GBC España, Fundación CONAMA.
- Doño, L. y Querol, M. (2013). *Aislamientos ecológicos*. Recuperado de: <http://ecohabitatge.wordpress.com/2013/01/27/aislamientos-ecologicos-2/>
- EPA (2008). *A Brief Guide to Mold, Moisture, and Your Home*. Recuperado de <https://www.epa.gov/mold/brief-guide-mold-moisture-and-your-home>
- European Commission (2015). *2030 framework for climate and energy policies*. Recuperado de [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en)
- Eurostat (2018). *Population on 1 January by age and sex*. Recuperado de <http://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/WJwCOsCim2VAiNua6qufQ>
- Eurostat (2018). *Share of total population living in a dwelling with a leaking roof, damp walls, floors or foundation, or rot in window frames of floor*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tessi292>
- Eustat (2018). *Encuesta de condiciones de vida*. Recuperado de [http://www.eustat.eus/document/ecvida\\_c.html](http://www.eustat.eus/document/ecvida_c.html)
- Galván, I. C. y Casado Galván, I. (2009). Apuntes Para Un Estudio Estético De Las Viviendas De Iniciativa Estatal Franquista En Las Minerías Leonesa Del Carbón. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 2009-12.
- García-Morales, S., López-González, L. y Collado Gómez, A. (2012). Metodología de inspección higrotérmica para la determinación de un factor intensidad de evaporación en edificios históricos. *Informes de la Construcción*, Vol 64, No Extra, pp. 69-78.
- García Morales, S. (1995). *Metodología de diagnóstico de humedades de capilaridad ascendente y condensación higroscópica, en edificios históricos*. Tesis doctoral. Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid - Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- González Trujillo, M., Beira Fontaine, E., Álvarez Rodríguez, O. y López Arias, E.M. (2013). Variables ambientales y la relación capilaridad-deterioro: viviendas coloniales del centro histórico de Santiago de Cuba. *Arquitectura y Urbanismo*, 34, pp. 49-66.
- Hougen, O. A., Peris, J.A. y et al. (1982). *Principios de los procesos químicos*, Editorial Reverté, S.A.

- Instituto Nacional de Estadística (2018). Encuesta de Condiciones de Vida. Recuperado de [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176807&menu=resultados&secc=1254736194824&idp=1254735976608](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176807&menu=resultados&secc=1254736194824&idp=1254735976608)
- International Energy Agency (2013). *Technology Roadmap: Energy Efficient Building Envelopes*. Recuperado de <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/>
- Bados, J.M. y Rossignoli, P. J. (1968). Transmisión del Calor, Editorial Troquel.
- Leal, J. (2005). La política de vivienda en España. *Documentación social*, 138, pp. 63-80.
- Ministerio de Fomento (2018). Estimación del parque de viviendas: total de viviendas por Comunidades Autónomas y Provincias. Recuperado de <http://www.fomento.gob.es/be2/?nivel=2&orden=33000000>
- Ministerio de la Presidencia (2007). Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Ministerio de la Presidencia (2013). Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Morales, A. y Nairt, L. (2012). *Vivienda social en España*. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/18208>
- Ortiz, O., Castells, F. y Sonnemann, G. (2009). Sustainability in the construction industry: A review of recent developments based on LCA. *Construction and Building Materials*, 23(1), pp. 28-39.
- Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea (2010). Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición).
- Piñero Martínez de Lecea, R., Gutiérrez Jiménez, J.P. y Asenjo Monjín, V. (2008). “Procesos patológicos frecuentes en edificación: casos de estudio. Actas de las II Jornadas de Investigación en Construcción”. Recuperado de [https://digital.csic.es/bitstream/10261/62431/1/IJIC\\_Piñero.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/62431/1/IJIC_Piñero.pdf)
- Radhi, H. (2009). Evaluating the potential impact of global warming on the UAE residential buildings—a contribution to reduce the CO<sub>2</sub> emissions. *Building and Environment*, 44(12), pp. 2451-2462.
- Ramesh, T., Prakash, R. y Shukka, K.K. (2010). Life cycle energy analysis of buildings: An overview. *Energy and Buildings*, 42(10), pp. 1592-1600.
- Rolle, K. C. (2006). *Termodinámica*. Pearson Educación.
- Sadineni, S. B., Madala, S. y Boehm, R.F. (2011). Passive building energy savings: A review of building envelope components. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), pp. 3617-3631.
- Sambricio, C. (2008). Viviendas de alquiler para la clase media. La Ley Salmón de 1935 y el Madrid de la Segunda República. *Ilustración de Madrid*, 9, pp. 29-36.
- Vieitez Chamosa, J. A. y Ramirez Ortiz, J.L. (1984). Patología de la construcción en España: aproximación estadística. *Informes de la Construcción*, 36(364), pp. 5-15.
- Zorrilla Muñoz, V., Petz, M. y Agulló Tomás, M.S. (2017). Análisis cuantitativo de las mujeres mayores sobre la satisfacción residencial. *II International Conference “Active ageing, quality of life and gender”*.
- Zorrilla Muñoz, V., Blanco Ruiz, M., Criado Quesada, B., Fernández Sánchez, M., Merchán Molina, M. y Agulló Tomás, M.S. (2018). Género y envejecimiento desde el prisma de las organizaciones que trabajan con mayores. *Prisma Social: revista de investigación social*, (21), pp. 500-510.