Informes de la Construcción
Vol. 68, 543, e156
julio-septiembre 2016
ISSN-L: 0020-0883
doi: http://dx.doi.org/10.3989/ic.16.053

La incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales: un análisis para el mercado plurifamiliar en Barcelona

The incidence of the energy rating on residential values: an analysis for the multifamily market in Barcelona

C. Marmolejo Duarte (*)

RESUMEN

Este artículo estudia de forma pionera en España la incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales. Para ello se analizan, mediante un modelo hedónico, datos de precios de venta de la Barcelona metropolitana. Los resultados sugieren que pasar de una calificación G a una A incrementa el valor en un 5,11%, equivalente *de media* a 16,07 euros/m²/escalón (aunque existe un extra para las viviendas A). Este sobrevalor es, en términos relativos, muy inferior al de otras ciudades europeas y, en términos absolutos, menor que los sobrecostes relativos una mejora en la calificación energética reportados previamente. Además, la enorme ausencia de información energética en la comercialización *parece* responder a una estrategia para ocultar la pobre calificación del parque edificado y agravar la asimetría informativa. Todo junto ensombrece la eficacia de la Directiva Europea de Eficiencia Energética tal como ha sido transpuesta en nuestro país, y clama por su rediseño.

Palabras clave: *Energy performance certifications*; calificación energética; precios residenciales; Barcelona.

ABSTRACT

This paper studies in a novel way the incidence of the energy rating on residential values in Spain. Real estate sale values in metropolitan Barcelona are analyzed using a hedonic model. The results suggest that moving from a G to an A rating increases the value by 5.11%, equivalent to an average of 16.07 euros/m²/step (although there is an extra for grade A housing).This surplus is, in relative terms, much lower than in other European cities and, in absolute terms, less than the previously reported extra costs expended on improving the energy rating. In addition, the huge lack of energy rating information in the market seems to respond to a strategy to hide the poor rating of the building stock and aggravate the information asymmetry. All together overshadows the effectiveness of the European Energy Efficiency Directive as has been implemented in our country, and calls for its redesign.

Keywords: *Energy performance certifications; energy rating; residential prices; Barcelona.*

(*) Centro de Política de Suelo y Valoraciones | ETSAB, Universidad Politécnica de Cataluña (España).
Persona de contacto/*Corresponding author*: carlos.marmolejo@upc.edu (C. Marmolejo Duarte)

Cómo citar este artículo/*Citation:* Marmolejo Duarte, C. (2016). La incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales: un análisis para el mercado plurifamiliar en Barcelona. *Informes de la Construcción,* 68(543): e156, doi: http://dx.doi.org/10.3989/ic.16.053.

Licencia / *License*: *Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la edición electrónica de* ***Informes de la Construcción*** *se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución Creative Commons Attribution License (CC BY) Spain 3.0.*

Recibido/*Received*: 06/04/2016
Aceptado/*Accepted*: 26/06/2016
Publicado on-line/*Published on-line*: 15/09/2016

1. INTRODUCCIÓN

Se cumplen tres lustros desde que la *Energy Performance Building Directive* (EPBD) (2002/91/EC), modificada y refundida en la EPBD 2010/31/UE, introdujera la certificación energética de las edificaciones. Así, por primera vez en la historia, el mercado inmobiliario comunitario cuenta con un referente *institucionalizado* que da cuenta de la eficiencia energética de los inmuebles sujetos a comercialización. La filosofía de dicha política persigue la promoción de edificios energéticamente cualificados a través de decisiones mejor informadas.

La EPBD parte de la tesis que el sobrecoste que *puede* suponer una mejor calificación energética se compensa con el beneficio que *puede* derivar del ahorro energético, y otro no financiero emanado de una mejor preservación del ambiente. En este sentido, si los costes son inferiores a los beneficios se espera, en un marco librecambista, que el beneficio neto se convierta en un sobreprecio. Se delega, por tanto, a los designios del libre mercado la formación de un círculo virtuoso en el sentido discutido por Cadman (1): los usuarios demandan edificios eficientes por los beneficios netos que producen estando dispuestos a pagar más por ellos, los inversores consecuentemente se interesan por esta clase de inmuebles, que a su vez son construidos o rehabilitados por los promotores, que se apoyan en constructores especializados.

Sin embargo, los avances en la producción y rehabilitación energética son especialmente preocupantes en el contexto del objetivo 20-20-20. Bloom *et al.* (2) han argumentado que dicho fracaso relativo se debe a diversas razones, entre las que figuran: la falta de información entre la demanda, la inexactitud en los ahorros energéticos, la atomización de los incentivos públicos o el coste de inversión. A lo que se suman enormes controversias en la forma de cálculo o medición de los consumos, un lenguaje técnico incomprensible para el gran público, unidades de consumo que nada ayudan a conocer las implicaciones económicas que, en muchos países de la UE incluida España, han generado una desconfianza tanto del proceso de certificación como de la eficacia de la política (3). Ante este panorama, la Comisión Europea (CE) ha encargado sendos estudios[1] para conocer el impacto de dicha política sobre el mercado inmobiliario, y muy especialmente sobre la formación de los valores residenciales al ser las viviendas el principal mercado edilicio. Ninguno de dichos estudios, sin embargo, ha analizado el caso español, quizá por la falta de evidencia empírica originada por la tardía transposición de la Directiva a través del RD 235/2013. Este estudio pretende cubrir este déficit con dos objetivos: 1) analizar la incidencia de la calificación energética de las viviendas sobre sus precios, y 2) estudiar la influencia de la ausencia de información energética sobre los precios. Para ello se parte de una muestra de viviendas plurifamiliares de la Barcelona metropolitana cuyos precios se analizan con el «método de precios hedónicos», que permite aislar la incidencia de la calificación de aquélla proveniente de otros atributos arquitectónicos y urbanísticos. *Conocer el valor marginal de la calificación energética es crítico para realizar un correcto análisis coste-beneficio del esquema certificatorio tal como ha sido implementado en nuestro país.*

Los resultados dan cuenta de la existencia de un sobreprecio de oferta por las viviendas mejor calificadas, si bien es muy exiguo en relación a otras ciudades europeas, y menor en términos absolutos que el sobrecoste que representa la edificación energéticamente cualificada. Asimismo, sugieren la existencia de razones pecuniarias suficientes para motivar un comportamiento estratégico en detrimento de la simetría informativa, ya que el beneficio de no publicitar la calificación energética es superior a la multa a la que se exponen los oferentes. Finalmente, la calificación energética únicamente aparece como significativa cuando se tiene en cuenta la localización de las viviendas, lo que invita a sospechar la existencia de submercados energéticos, con posibles repercusiones sociales. Todo junto pone en crisis la enorme confianza que la Directiva, y su transposición española, han depositado en la transparencia informativa y el libre mercado como proveedores de edificios eficientes.

El resto del artículo se organiza así: primero se realiza una revisión de la literatura que ha explorado la relación entre la calificación de las etiquetas verdes y los precios inmobiliarios en general y en particular los *Energy Performance Certificacions* (EPC) de la EPBD de la UE; a continuación se presenta la metodología, caso de estudio y fuente de información; los resultados son expuestos enseguida, y en las conclusiones se realiza una discusión de los principales hallazgos en relación a otros estudios que en España han evaluado otros aspectos económicos de la certificación energética.

2. EL IMPACTO DE LAS ETIQUETAS VERDES SOBRE LOS PRECIOS INMOBILIARIOS EN LA LITERATURA

Como es bien sabido, la implementación de los EPC de la UE es bastante reciente en relación a la consolidada tradición derivada del conjunto de certificaciones previas afiliadas a la «industria verde». Por ello, los estudios empíricos se han centrado en el análisis del impacto sobre los precios de etiquetas como la británica BREEAM, la francesa HQE, la helvética Minergie o las americanas LEED y Energy Star. En esta sección se ofrece una revisión de dichos estudios, así como de los más escasos centrados en las comunitarias EPC.

2.1. Impacto sobre el valor de las etiquetas no-EPC

Desde una perspectiva metodológica el análisis del valor que supone una eventual mejora en el nivel de bienestar (por ejemplo, beneficiarse de una vivienda energéticamente cualificada) pasa por analizar la formación de precios. En este sentido la mayor parte de los estudios ha acudido al «método de los precios hedónicos» cuyos fundamentos se explican en la siguiente sección. Siguiendo dicho método, el trabajo de Dinan & Miranowski (4) comprobó, por vez primera, la relación de directa proporcionalidad entre los precios residenciales y la eficiencia energética. Así, las mejoras conducentes a una reducción de 1 USD en el consumo energético de refrigeración, para un nivel de confort determinado, se convirtieron en un sobreprecio de venta de 11,63 USD.

[1] Uno de ellos es el realizado por el BioIntelligence Service y la Universidad de Oxford relacionado con el análisis econométrico de los precios residenciales. Otro es el realizado con el apoyo de TEGoVA encaminado a conocer la relevancia de las etiquetas verdes en los procesos de valoración.

Tabla 1. Estudios basados en «modelos hedónicos» que evalúan el impacto de las etiquetas no-EPC sobre los precios inmobiliarios.

						Magnitud del impacto	
Autoría	**País**	**Sistema certificación energética**	**Obligato-riedad**	**¿Qué se compara?**	**Impacto sobre el precio**	**Precios/valores de venta**	**Precios/valores alquiler**
Vivienda							
Salvi, Horehajova, Müri (2008)	Suiza (Zurich)	Minergie	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	7 % (viviendas unifamiliares), 3,5 % (pisos)	nd
Soriano (2008)	Australia, ACT	ACTHER S (1-10)	Sí	Calificaciones (1-10)	Positivo	3 % por star level	nd
Salvi, Horehajova, Neeser (2010)	Suiza	Minergie	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	nd	6 % alquiler neto (es decir, menos costes de funcionamiento), 4,9 % renta bruta
Bloom, Nobe, Nobe (2011)	EEUU	Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	$8,66 pie cuadrado	nd
Yoshida, Sigiura (2011)	Japón (Tokio)	TGLSC	Obligatorio (nuevo o reformado > 5.000m²)	Etiquetado contra no etiquetado	Negativo	nd	-5.5%
Deng, Li, Quigley (2012)	Singapur	Green Mark	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	4 %	nd
Kok, Kahn (2012)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	9 % (+/−4 %)	nd
Addae-Dapaah, Su Jen Chieh (2011)	Singapur	Green Mark	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	9,2-27,8 % dependiendo de la calificación	nd
Oficinas							
Miller, Spivey & Florance (2007, 2008)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	10 % (LEED), 5,8 % (Energy Star)	nd
Fuerst, McAllister (2008)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	31,4 % (LEED), 10,3 % (Energy Star)	9,2 % (LEED), 11,6 % (Energy Star)
Wiley, Benefield, Johnson (2010)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	$130 / Pie cuadrado (LEED), $30 (Energy Star)	15-18 % (LEED), 7-9 % (Energy Star)
Eichholtz, Kok, Quigley (2008, 2009, 2010a)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Neutro (LEED), Positivo (Energy Star)	No significativo (LEED), y 19 % (Energy Star)	No significativo para alquiler (LEED), 3,3 % (Energy Star). Alquiler neto: 9 % (LEED), 10 % (Energy Star)
Eichholtz, Kok, Quigley (2010, 2011)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	11,1 % (LEED), 13 % (Energy Star)	5,8% (LEED), 2,1 % (Energy Star). Alquiler neto: 6 % (LEED), 6,5 % (Energy Star)
Pivo, Fisher (2010)	EEUU	Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	8,5 %	5,2 %
Fuerst, McAllister (2011a)	UK	EPC	Sí	Propiedades con diferente calificación (A-G)	Neutro (LEED), Positivo (Energy Star)	No hay evindencia de que EPC tiene efecto alguno	No hay evindencia de que EPC tiene efecto alguno
Fuerst, McAllister (2011b)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	25 % (LEED), 26 % (Energy Star)	5 % (LEED), 4 % (Energy Star)
Fuerst, McAllister (2011c)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	25 % (LEED), 18 % (Energy Star)	4-5 % (LEED), 3-4 % (Energy Star)
Jafee, Stanton, Wallace (2011)	EEUU	Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	13,4 %	nd
Kok, Jennen (2012)	Holanda	EPC	Sí	Calificación (A-C en comparación con D-G)	Positivo	nd	6,5 %
Reichardt, Fuerst, Rottke, Zietz (en prensa)	EEUU	LEED, Energy Star	No	Etiquetado contra no etiquetado	Positivo	nd	2,9 % (LEED), 2,5 % (Energy Star)

Fuente: elaboración propia sobre la base del estudio de Mudgal *et al.* (2013).

Empero, más allá de la eficiencia energética científicamente mensurada ¿Guardan relación los certificados energéticos con los precios? Hasta el año 2013, cuando la refundición de la EPBD se transpuso en nuestro país, había 22 estudios publicados (3 en Europa) sobre la relación entre la certificación energética y los precios inmobiliarios (3). La Tabla 1 recoge los más significativos, como se ve la mayor parte hace referencia a edificios de oficinas, así, en los EEUU el sobreprecio por el certificado LEED en dichos inmuebles va desde cero en el estudio de Eichholtz *et al.* (5), hasta un 25 % en los de Fuerst & McAllister (6), (7). Para el Energy Star va de 5,8 % del estudio de Miller *et al.* (8) hasta un 26 % del estudio de Fuerst & McAllister (6). La gran divergencia de resultados podría deberse a la simplificación adoptada por esos estudios, que en su mayoría analizan la presencia/ausencia del certificado, sin considerar que algunos esquemas tienen diferentes niveles.

El sobreprecio en el mercado de oficinas en alquiler es mucho más modesto, y en ningún caso supera el 15-18 % para LEED según el trabajo de Wiley *et al.* (9) y el 7-9 % para Energy Star. *La mayor incidencia de la calificación energética sobre los precios de venta en relación a los de alquiler puede tener profundas implicaciones en la inversión y reforma de edificios en alquiler: en el sentido de reducir la tasa de rentabilidad al incrementar más el valor en venta que el de alquiler a medida que mejora la calificación del edificio.*

Para el mercado residencial ningún trabajo reporta sobrevalores superiores al 10 %, de ellos resulta interesante el hallazgo de Salvi *et al.* (10) porque pone de relieve que el impacto es el doble en viviendas unifamiliares en relación a los apartamentos, siendo esta relación coherente con el hecho de que en las primeras la factura energética es muy superior que en los segundos. El único estudio publicado con precios de alquiler residencial (11) sitúa el impacto de la calificación energética en alquiler por debajo del encontrado en operaciones de compraventa.

2.2. El impacto sobre el valor de las etiquetas EPC

La Tabla 2 resume los resultados del principal programa empírico EPC-precios encargado por la CE. Como se ve, el impacto de un escalón de los EPC sobre los precios de oferta/cierre en venta es variopinto, y va desde sólo un 0,4 % en Oxford hasta un 11 % en Viena. Asimismo, se observa que en las ciudades la incidencia de la calificación sobre los precios es menor que en las zonas rurales (a excepción de Austria), lo cual sugiere que este efecto interactúa con los precios base de las viviendas. Así, en los sitios donde estos precios son menores el impacto es proporcionalmente mayor y viceversa.

Nuevamente, el impacto sobre los precios de alquiler es mucho más modesto que en los precios de venta. Sin embargo, no siempre una mayor calificación energética implica un sobreprecio, puesto que en el mercado de alquiler de Oxford existe aparentemente una penalización por las viviendas mejor calificadas (–4 % por escalón EPC). Aunque los autores de este trabajo reconocen las enormes deficiencias de sus análisis puesto que las viviendas señoriales más antiguas y mejor localizadas, con precios elevados, tienen a su vez, una baja calificación energética (3). En general el muy pobre control de las características urbanísticas (por ejemplo, accesibilidad, calidad de la urbanización y jerarquía social) con incidencia sobre los valores residenciales según lo ha estudiado Roca (12) es una deficiencia de dicho trabajo y puede sesgar los coeficientes de sus modelos.

Otros estudios no han encontrado una relación lineal ni continua entre la calificación EPC y los precios. Cerin *et al.* (13) concluyeron que en las viviendas suecas situadas en el cuartil inferior de precios la correlación entre eficiencia energética y precio es negativa, es decir, a mayor eficiencia menor precio. Asimismo, en el segmento superior de viviendas más caras la eficiencia energética resultó ser no significativa. Hyland *et al.* (14) encuentran, en Irlanda, que el impacto de un escalón de la EPC en un apartamento de 2 habitaciones equivale a un incremento del 2,3 %, mientras que en las viviendas de 3 habitaciones y 4-5 habitaciones el incremento es menor y se sitúa en el 1,7 y 1,6 %, respectivamente. Fuerst *et al.* (15) han encontrado en Inglaterra que el mayor impacto de la EPC se produce en las casas adosadas, y que en los apartamentos es mayor que en las casas aisladas. Lo que podría sugerir varias cosas, entre otras, que el ahorro potencial en los consumos es más importante para las viviendas más baratas ocupadas por personas de menor nivel de renta.

Como se ve, existe una gran divergencia en el impacto de los EPC sobre los valores residenciales a lo largo de Europa, explicada por las importantes diferencias en términos de renta, costes energéticos, exigencias/técnicas constructivas, climáticas, y quizá, de valoración de la importancia de la preservación del medio ambiente. Además, como lo ha estudiado García-Hoggius y Neila (16) la forma en cómo ha sido transpuesta la Directiva, utilizando formas de cálculo divergentes, a menudo apoyadas en normativas estatales previas, dificulta las comparaciones transfronterizas. *En definitiva, es*

Tabla 2. Efecto de los EPC sobre los precios residenciales según el estudio encargado por la CE.

Casos de estudio	Impacto de los EPC en		Tipo precios en los modelos de venta	Fuente de los datos usados en los modelos de precios hedónicos
	Precios/Valores venta	Alquileres		
Viena	Entre el 10 y 11 %	Entre el 5 y el 6 %	Oferta	Portal inmobiliario
Baja Austria	Entre el 5 y el 6 %	4,40 %	Oferta	Portal inmobiliario
Bruselas (Flandes)	4,30 %	3,20 %	Oferta	Portal inmobiliario
Bruselas (capital)	2,90 %	2,60 %	Oferta	Portal inmobiliario
Bruselas (Wallonia)	5,40 %	1,50 %	Oferta	Portal inmobiliario
Lille	3,20 %	nd	Cierre	Notarios
Marsella	4,30 %	nd	Cierre	Notarios
Ciudades de Irlanda	1,70 %	1,40 %	Oferta	Portal inmobiliario
Irlanda no ciudades	3,80 %	1,40 %	Oferta	Portal inmobiliario
UK (Oxford Sur UK)	0,40 %	Potencial -4 %	Oferta	Portal inmobiliario

Fuente: elaborción propia sobre los datos de Mudgal *et al.* (2013).

necesario analizar la incidencia de las EPC en el mercado residencial en España ante la imposibilidad de importar las conclusiones. Eso sí, teniendo precaución de controlar otros atributos urbano-arquitectónicos para no sesgar el impacto de la calificación energética.

3. METODOLOGÍA, CASO DE ESTUDIO Y DATOS

El método usado es el de precios hedónicos, que parte del supuesto que el precio de una vivienda puede descomponerse en diferentes partes atribuibles a sus características arquitectónicas y de su emplazamiento urbano, de forma que las relevantes en términos estadísticos tienen un precio implícito (por ejemplo, precio unitario) que es estimado mediante un modelo econométrico, como lo explicita Fuerst *et al*. (15). *Con esta técnica se puede aislar el impacto de la calificación energética sobre los precios, una vez que se ha controlado aquel proveniente de otros atributos residenciales*. Después de realizar las pruebas pertinentes, y como es habitual en la literatura, se ha elegido como expresión funcional el modelo semi-logarítmico siguiente:

$$LnP = c + \sum_{Ei=1}^{n} B_{Ei} E_i + \sum_{Ai=1}^{n} B_{Ai} A_i + \sum_{CAi=1}^{n} B_{CAi} CA_i + \sum_{JSi=1}^{n} B_{JSi} JS_i \quad [1]$$

Donde *LnP* es logaritmo natural del precio de oferta; *E* son las características arquitectónicas de la vivienda (incluida la calificación energética); *A* son los indicadores de accesibilidad, *CA* la calidad ambiental y *JS* la jerarquía social con los indicadores detallados en la Tabla 3, mientras que los coeficientes *B* son

Tabla 3. Características físicas y urbanísticas de la muestra depurada.

	Variable	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. Std
Características arquitectónicas de la vivienda (*E*)	Precio (euros)	3.479	34.000	715.000	159.707	88.018
	Precio unitario (euros/m²)	3.479	845	3.542	1.885	662
	Superficie (m²)	3.479	25	234	84	28
	Número de baños	3.479	1	4	1,29	0,51
	Número de habitaciones	3.479	–	15	2,91	0,90
	Baños por habitación	3.459	–	2	0,48	0,23
	Calificación energética (ordinal)	3.479	1	7	5,29	1,25
	Nivel del apartamento dentro del edificio	3.479	–	13	2,14	1,63
	Superficie del balcón y/o terraza (m²)	3.479	–	256	9,73	14,53
	Superficie del salón (m²)	3.479	–	90	12,04	9,83
	Aire acondicionado (dummy)	3.479	–	1	0,29	0,46
	Calefacción (dummy)	3.479	–	1	0,42	0,49
	Reforma/Calidad (dummy)	3.479	–	1	0,10	0,30
	Ático (dummy)	3.479	–	1	0,04	0,18
	Dúplex/tríplex (dummy)	3.479	–	1	0,06	0,23
Características arquitectónicas del edificio (*E*)	Pisicina comunitaria (dummy)	3.479	–	1	0,04	0,05
	Jardín comunitario (dummy)	3.479	–	1	0,09	0,28
	Ascensor (dummy)	3.479	–	1	0,45	0,50
Accesibilidad (*A*)	Densidad edificada (del entorno)	3.479	0,19	5,90	1,93	1,24
	Densidad-tiempo	3.479	324	1.134.098	118.964	146.950
	Índice de centralidad	3.479	2,52	20,41	11,29	2,29
	Diversidad de usos del suelo (en el entorno)	3.479	0,35	1,64	1,02	0,21
	Diversidad de actividades (en el entorno)	3.479	–	2,92	2,03	0,38
	Tiempo medio al trabajo (minutos)	3.479	8,94	37,01	23,47	4,59
	Diversidad de usos del suelo a nivel de calle	3.479	–	1,77	1,11	0,23
Calidad Ambiental (*CA*)	Antigüedad media de los edificios (del entorno)	3.479	21	124	53,99	14,33
	Percepción de la presencia de zonas verdes	3.479	12,45	97,89	64,37	13,58
	% locales sanitarios (del entorno)	3.479	–	42	2,01	2,89
	% locales educativos (del entorno)	3.479	–	93,00	2,13	2,97
	% locales servicios sociales (del entorno)	3.479	–	66,66	1,85	4,32
	% locales culturales (del entorno)	3.479	–	95	1,52	3,35
	% locales comercio (del entorno)	3.479	–	89,93	41,45	13,47
	% locales para oficinas (del entorno)	3.479	–	100,00	14,09	11,11
	% locales industriales (del entorno)	3.479	–	97	9,51	11,57
Jerarquía Social (*JS*)	% residentes con estudios universitarios (del entorno)	3.479	2,34	66,10	19,07	11,25
	% edificios con servicios de portería (del entorno)	3.479	–	52,55	6,37	6,77
	CP nivel socioeconómico bajo	3.479	-1,70	7,42	0,13	0,93
	CP nivel socioeconómico alto	3.479	-3,26	3,24	-0,32	0,77

Notas:
Calificación energética 1 = G = menos eficiente, 7 = A = más eficiente RD 235/2013.

Fuentes y resolución espacial: Habitaclia (2015) coordenadas UTM por vivienda, Censo de Población y Vivienda (2001) sección censal, Catastro (2008) sección censal, Corine Land Cover (2001), polígonos de uso del suelo, Encuesta de Movilidad Cotidiana (2001) zonas de transporte.

Elaboración propia.

los precios implícitos. Dicha forma funcional tiene la virtud de proporcionar directamente semi-elasticidades (por ejemplo, la incidencia de la calificación energética en términos de variaciones porcentuales del precio) y por ende permite comparar los resultados con otros estudios internacionales.

El caso de estudio está formado por 178 municipios con información de precios dentro del ámbito de la Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona. Los datos sobre el precio de las viviendas y sus características arquitectónicas provienen del listado de oferta del portal Habitaclia que es uno de los más relevantes en Cataluña. En total se cuenta con información de 35.116 viviendas plurifamiliares, siendo las tipologías dominantes: en un 83 % «pisos», un 6,4 % dúplex o tríplex y un 5,7 % áticos. La fecha de consulta es el 1 de noviembre de 2014, por tanto, se sitúa 17 meses después que de acuerdo con el artículo 12 del RD 235/2013 sea de obligado cumplimiento la inclusión de la calificación energética en los anuncios inmobiliarios, so pena de incurrir en alguna de las infracciones de la DA 3.ª de la Ley 8/2013. A pesar de ello, sólo 4.248 viviendas cuentan con información sobre la calificación energética; aunque esta muestra es representativa de la oferta total (con un error de sólo 1,4 % p = 0,05 del valor medio).

La eliminación de casos anómalos ha seguido los siguientes pasos: 1) se han eliminado aquellos apartamentos cuyo precio unitario se aleja más de una desviación estándar de la media; 2) con los restantes se ha calibrado [1]; 3) sobre dicho modelo de regresión se ha calculado la distancia de Mahalanobis (DM) para eliminar los casos con valores extremos en las variables explicativas del precio inmobiliario como lo han hecho Marmolejo y González (21); 4) con dicha DM se han eliminado los casos anómalos mediante un gráfico de sedimentación; obteniendo así una muestra depurada de 3.479 viviendas.

Las características medias de los apartamentos son: 159.707 euros de precio de venta (1.885 €/m^2), 84 m^2, 2,9 habitaciones, 1,3 baños, un 29 % tiene aire acondicionado, un 42 % calefacción, un 45 % ascensor, en un 10 % se destacaba su reforma o calidad excepcional[2] y sólo un 4 % piscina (ver Tabla 3).

Como se ha dicho, una de las principales limitaciones de los estudios internacionales es el débil control de las variables urbanas que inciden en la formación de los valores inmobiliarios. Por esa razón, mediante una consulta espacial en un SIG, se han tomado en consideración las siguientes fuentes de información relacionadas con los factores de accesibilidad, calidad ambiental y jerarquía socioeconómica del espacio en el que se encuentra situada cada vivienda:

Datos catastrales 2008
- Techo y suelo destinado a cada uno de los usos de la norma 20 del RD 1020/1993.

Datos censales (2001)[3]
- Ocupación, y nivel de estudios terminados y fincas con portería como indicadores del nivel de renta.
- Tiempo de acceso al lugar de trabajo.
- Presencia de zonas verdes.
- Servicios y oportunidades laborales: establecimientos sanitarios, culturales, comerciales, industriales y terciarios.

Datos de la Encuesta de Movilidad Cotidiana –EMQ– (2001)
- Viajes, modos de transporte y motivos de viaje, distinguiendo la zona en la que se origina y el destino, así como el horario y el nivel socioeconómico.
- Duración y distancia recorrida, así como el tiempo empleado en cada zona para realizar actividades: de abastecimiento, sanitarias, ocio, paseo, sociales, laborales, escolares, etc.

La Tabla 3 resume las variables descriptivas de los principales indicadores empleados, de los cuales cabe detallar la forma de cálculo de algunos:

- Los indicadores de diversidad se han calculado con la fórmula de entropía de Shannon, cuanto más alto es su valor, más diversa es la zona en la dimensión analizada.
- Las variables «socioecon_alto» y «socioecon_bajo» son los componentes principales de un análisis factorial construido a partir de las categorías de ocupación profesional de los residentes ocupados a 1 dígito de la CNO.
- El indicador de centralidad se construye siguiendo la propuesta de Marmolejo y Cerda (19) a partir del análisis del comportamiento espacio-temporal de la población y en concreto usando los 30.740 desplazamientos registrados en la EMQ. Cuanto más alto es dicho indicador más rasgos de centralidad tiene la zona: *a*) es más intensamente utilizada lo largo del día y la semana; *b*) para realizar diferentes actividades que dotan de diversidad al uso del territorio en diferentes horarios; *c*) por diferentes grupos socioeconómicos, y *d*) reduciendo la distancia recorrida para realizar las diferentes actividades. La densidad tiempo es el número de horas de estadía por unidad km^2 urbanizado.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El primer análisis que se presenta es la distribución de la calificación energética para las 3.479 viviendas de la muestra depurada. Como se observa en la Figura 1 la moda se sitúa en la calificación E (48,3 %), y la cola de la distribución es significativamente más pesada por el lado de las peores calificaciones, de hecho, las viviendas mejor cualificadas representan un selecto club de un 2,3 %, mientras que aquellas con calificación G representan el 21,8 % del total. Así, puede decirse que *la oferta residencial en venta en la Barcelona metropolitana se caracteriza por una pobre calificación energética*, hecho acuciado, si cabe, por la paralización de la construcción de viviendas nuevas adaptadas a los requerimientos de limitación de la demanda energética del DB-HE, en quien el RD 235/2013 delega los estándares mínimos de eficiencia. La calificación media de la submuestra es de 5,29 (A = 1), mientras que la del conjunto de inmuebles plurifamiliares registrados en el Instituto Catalán de la Energía (ICAEN) es de 5,32, siendo ambas distribuciones estadísticamente iguales (sig. = 0,182 del test de ANOVA) lo que sugiere que la muestra en oferta es representativa de la realidad energética del parque residencial calificado en el ámbito de estudio.

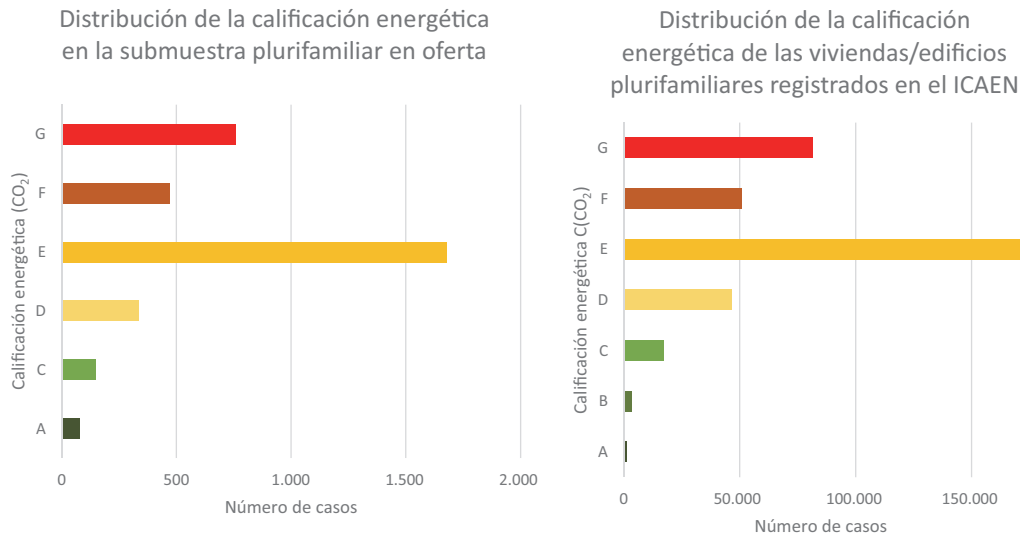
[2] Este indicador deriva del análisis de los textos libres de descripción de las ofertas. Adopta el valor de 1 cuando en dichos textos se encuentran indicadores de calidad, reforma, buen estado de conservación, excepcionalidad o similares.

[3] No se ha acudido al Censo del año 2011 porque al tratarse de una encuesta los datos no son fiables a nivel de sección censal. Asimismo, el hecho que los datos espaciales estén temporalmente desfasados evita los problemas de endogeneidad.

La tabla adjunta a dicha Figura 1 detalla la correlación ordinal entre la calificación energética y algunas características físicas de las viviendas y su entorno urbano. Con meridiana claridad destaca la correlación positiva entre la mejor calificación y distintos indicadores de la calidad de la vivienda tales como la calefacción, la presencia de ascensor en la finca, el número de baños, el aire acondicionado, e incluso también características del programa arquitectónico que cualifican a los inmuebles tales como la superficie del salón, de la terraza, la ratio baños por habitación o la piscina/jardín comunitario. Asimismo, cuanto más reciente es el año de construcción mayor es la calificación energética y lo mismo es cierto para las viviendas reformadas/de alta calidad. Lo cual destaca el efecto positivo de los cambios normativos sobre la construcción de nuevas viviendas y el rol que puede jugar la rehabilitación energética en la mejora ambiental del parque edificado. La correlación entre la calificación energética y el nivel de renta del entorno es también positiva, aunque débil. Asimismo, los indicadores de centralidad (densidad-tiempo e índice de centralidad), significativos tan sólo al 90 % de confianza, señalan que en las zonas más centrales (y generalmente con el parque residencial más antiguo y en ocasiones en peores condiciones de conservación) las viviendas tienen una baja calificación energética.

En suma, este primer análisis sugiere que la distribución de la cualificación energética no es aleatoria, sino que guarda estrecha relación, por este orden, con: la calidad, antigüedad y localización de las viviendas. Sin embargo, es necesario someter a evaluación conjunta todos los factores para revelar su precio implícito en la formación de los precios residenciales como se hace a continuación.

La Tabla 4 detalla la familia de modelos hedónicos diseñados con las variables significativas al 95 % de confianza. El primer modelo (**Mod 1 estr viv**) está construido únicamente con las características arquitectónicas de la vivienda las cuales explican el 55 % de la variación de los precios. De acuerdo con el coeficiente beta construido con las variables tipificadas el principal factor explicativo es la superficie (en signo positivo)



Correlaciones entre las características arquitectónicas y urbanas de las viviendas y su calificación energética

Variable	Correlación Rho Spearman	Sig. (bilateral)	Variable	Correlación Rho Spearman	Sig. (bilateral)
Calefacción	,273	,000	Jardín comunitario	,112	,000
Ascensor	,212	,000	Piscina comunitaria	,083	,000
Número de baños	,199	,000	Dúplex/Tríplex	,058	,001
Aire acondicionado	,189	,000	CP nivel socioeconómico alto	,051	,003
Superficie salón (m²)	,187	,000	Dummy_Piscina propia	,013	,452
Superficie terraza (m²)	,183	,000	Dummy_ático	-,017	,322
Año de construcción	,163	,000	Portería (%)	-,017	,313
Superficie (m²)	,158	,000	Índice de centralidad	-,033	,053
Reforma/calidad	,151	,000	Densidad-tiempo	-,033	,053
Número baños por habitación	,136	,000			

Nota: en gris aparecen las correlaciones no significativas al 90 % de confianza. Los datos del Instituto Catalán de Energía se refieren al conjunto de inmuebles nuevos y existentes plurifamiliares registrados en las comarcas en las que se inscriben los municipios de la submuestra plurifamiliar en oferta a fecha de 5 de febrero de 2016. Tanto en las ofertas como en el registro las calificaciones se refieren a la producción de CO_2.

N = 3.479

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Calificación energética en la muestra depurada y en el registro del ICAEN, y correlación de ésta con las características arquitectónicas y urbanas de las viviendas.

y su cuadrado (en negativo). Dicha expresión conjunta indica la existencia de rendimientos decrecientes en la formación de los precios, de forma que cuanto mayor es la superficie menor es el crecimiento marginal del precio. A continuación aparece una variable de interacción entre la presencia de ascensor en la finca y el nivel en el que se encuentra ubicada la vivienda. Esto sugiere la existencia de un sobreprecio reservado únicamente para aquellas viviendas situadas en niveles altos siempre y cuando sus fincas cuenten con ascensor, de forma que el precio se incrementa en un 3 % por cada nivel. Enseguida aparecen indicadores de la calidad tales como el aire acondicionado y la calefacción, los dos con el signo esperado. El número de baños y el hecho de que la vivienda se anuncie como reformada aparecen en último lugar con el signo positivo esperado.

En el **Mod 2 Estr viv + edif** se ofrece la introducción de las características del edificio, de ellas únicamente aparece como significativa la presencia de piscina comunitaria con el signo esperado, mientras que el resto de variables mantienen su signo e importancia con excepción del número de baños cuyo coeficiente decae ligeramente. Por la razón anterior la capacidad de ajuste del modelo incrementa de forma despreciable. **El Mod 3 Est viv + edif + loc** introduce, además de las variables anteriores, las variables significativas relacionadas con la localización del inmueble, con lo que su poder explicativo escala hasta una R^2 ajustada de 0,65. Por tanto su bondad de ajuste es buena si se considera que se trata de un modelo individual caso a caso y no de medias. De acuerdo con los coeficientes beta, después de la superficie, aparece por orden de importancia: el nivel socioeconómico del entorno en el que se encuentra la vivienda (% de residentes con estudios universitarios y componente principal socioeconómico alto construido a partir de las ocupaciones profesionales); a continuación entra con signo positivo el coeficiente de la densidad edificada del entorno que, de acuerdo con la teoría de la renta ofertada, es significativo del nivel de accesibilidad; en un nivel similar opera la presencia de aire acondicionado, y finalmente en un tercer nivel, junto al indicador de centralidad, aparecen las características arquitectónicas de la vivienda y el edificio cuyo poder explicativo decae en relación a los modelos anteriores. Esta reducción es significativa de la concomitancia que existe entre la calidad de las edificaciones y del entorno urbanístico, de forma que se aprecia una correlación positiva entre ambas calidades, por tanto, medir una implica, hasta cierto punto, medir

Tabla 4. Modelos explicativos de la incidencia de la calificación energética sobre el precio plurifamiliar.

		Mod 1 Estr viv			Mod 2 Estr viv + edif			Mod 3 Estr viv + edif + loc			Mod 3B Estr viv + edif + loc		
		r^2 aj	F	sig.	r^2 aj	F	sig.	r^2 aj	F	sig.	r^2 aj	F	sig.
		55,27 %	615	0,000	55,44 %	542	0,000	65,12 %	465	0,000	65,18 %	363	0,000
		B	Beta	Sig	B	Beta	Sig	B	Beta	Sig	B	Beta	Sig
	(Constante)	10,57		–	10,58		–	10,30		–	10,24		–
Características arquitectónicas: Vivienda y Edificio (*E*)	Superficie (m²)	0,02	0,95	0,000	0,02	0,95	0,000	0,02	1,02	0,000	0,02	1,02	0,000
	Sup^2	-0,00	-0,38	0,000	-0,00	-0,38	0,000	-0,00	-0,51	0,000	-0,00	-0,51	0,000
	Aire acondicionado	0,13	0,12	0,000	0,12	0,12	0,000	0,10	0,10	0,000	0,10	0,09	0,000
	Número de baños	0,04	0,05	0,001	0,04	0,04	0,003	0,06	0,06	0,000	0,06	0,07	0,000
	Calefacción	0,07	0,07	0,000	0,07	0,07	0,000	0,05	0,05	0,001	0,04	0,04	0,001
	Reforma/calidad	0,04	0,03	0,028	0,04	0,03	0,025	0,04	0,03	0,012	0,04	0,03	0,014
	Interacción nivel/ ascensor	0,03	0,16	0,000	0,03	0,16	0,000	0,01	0,07	0,000	0,01	0,07	0,000
	Piscina comunitaria				0,11	0,04	0,000	0,14	0,06	0,000	0,13	0,05	0,000
Características urbanísticas: Accesibilidad (*A*), Calidad Ambiental (*CA*) y Jerarquía Social (*JS*)	% residentes con estudios universitarios							0,00	0,11	0,000	0,00	0,11	0,000
	Densidad edificada							0,04	0,10	0,000	0,04	0,10	0,000
	CP nivel socioeconómico alto							0,06	0,10	0,000	0,06	0,10	0,000
	% edificios con servicio de portería							0,00	0,06	0,000	0,00	0,06	0,000
	Índice de centralidad							0,01	0,05	0,001	0,01	0,05	0,001
Calificación energética	Calificación energética ordinal							0,01	0,02	0,038			
	Calificación A										0,10	0,03	0,005
	Calificación C										-0,03	-0,01	0,296
	Calificación D										0,04	0,02	0,046
	Calificación E										0,02	0,02	0,092
	Calificación F										0,01	0,01	0,519

Notas:

Variable denpendiente: Ln Precio (euros), introducción de covariables y factores a través del método de pasos sucesivos. Excepto en MOD 3B donde, como es habitual, los factores indicativos de la calificación energética han sido obligados a entrar con independencia de su significancia estadística.

En el modelo de variables instrumentales MOD 3B la categoría de control es la calificación G. Al depurar la muestra desaparecen los inmuebles calificados con B.

Fuente: elaboración propia.

la otra. *Llama poderosamente la atención el hecho que la calificación energética de las viviendas aparece como significativa al 95% de confianza únicamente cuando se tiene en cuenta la localización en la que se ubica la vivienda, sobre este hallazgo que puede tener repercusiones sociales se vuelve más adelante*. En concreto, por cada escalón en la calificación obtenida el precio de los apartamentos incrementa un 0,852%, eso quiere decir que pasar de la peor calificación a la mejor (G➞A) representa de *media* un sobreprecio de 5,11%. El cual es menor, sin embargo, que el que produce la presencia del aire acondicionado (10,12%) o la piscina comunitaria (13,62%) aunque es muy probable que estos indicadores estén internalizando una concomitante mejor calidad residencial tanto en lo que se refiere a las calidades de las terminaciones como a las prestaciones derivadas del propio programa arquitectónico.

El Mod 3B se construye con los mismos parámetros que el anterior, a excepción de la calificación energética que se ha considerado como variable ordinal, siendo la calificación G la de referencia. Como se ve, el impacto no es, ni de lejos, homogéneo, así únicamente la mejor calificación «A», y la «D» reciben «premios», en el primer caso un 9,62% y un 3,87% en el segundo. En cualquier caso pasar de G a A, según esta hipótesis de percepción de la calificación, supone un extra por encima del modelo anterior donde la calificación se considera como una variable continua. *Esto pone de relieve el efecto «prime» que supone el hecho que una vivienda tenga la mejor de las calificaciones posibles*, lo cual es muy significativo para el sector de la construcción.

Finalmente, como se ha dicho antes, la inmensa mayor parte de las viviendas publicitadas (88%) no cuenta con información sobre su calificación energética, arguyendo que ésta se encontraba en trámite. Es probable que la ausencia de esta información en realidad sea una estrategia para enmascarar un rendimiento energético pobre. Para comprobar esta conjetura se ha realizado el **Mod 4** reportado en la Tabla 5. Dicho modelo ha sido especificado con la totalidad de la muestra y se han ofrecido aquellas variables urbano-arquitectónicas que resultaron significativas en el **Mod 3**. Como se ve, la ausencia de información energética, *ceteris paribus*, es penalizada con un –1,85%, porcentaje del valor en venta que es muy inferior a la penalización que supone pasar de la mejor etiqueta (A) a la peor (G) equivalente, como hemos dicho, a un –5,11%. Es decir, un oferente cuyo inmueble estuviese muy mal calificado (G) podría beneficiarse con la diferencia de las cifras anteriores, equivalente para un apartamento medio a 5.217 euros. Beneficio éste muy superior a la máxima penalización por no proveer esta información en la fase de comercialización tipificada por la DA 3.ª de la Ley 8/2013 como leve y equivalente a 600 euros. Esto sugiere *que detrás de la ausencia de esta información hay razones que justifican un comportamiento estratégico de la oferta, ya que saldría beneficiada de dicha asimetría informativa*.

En suma, un muy escaso impacto positivo de la calificación energética y un posible comportamiento estratégico de la oferta en detrimento de la transparencia energética ensombrece la eficacia de la Directiva Europea de Eficiencia Energética tal como ha sido transpuesta en nuestro país.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A 17 meses de que el RD 235/2013 hubiese hecho obligatoria la publicitación de la calificación energética en las transacciones inmobiliarias sólo un 12% del conjunto de viviendas plurifamiliares en venta de uno de los principales portales inmobiliarios de la Barcelona metropolitana contenía esta información. En su mayoría se trata de viviendas calificadas con la letra E, en una escala de «A» a la «G», así de los 7 escalones previstos la media ponderada es de 5,29 (siendo

Tabla 5. Modelo explicativo del impacto de la presencia/ausencia de información energética en la publicidad inmobiliaria.

Mod 4 Publicitación o no de la calificación energética

				r^2 aj	F	sig
				,755	7.709,804	,000[a]
		B	Error estándar	Beta	t	Sig.
	(Constante)	10,29	,013		802,6	0,00
Características arquitectónicas: Vivienda y Edificio (*E*)	Superficie (m²)	0,01	,000	,604	94,3	0,00
	Sup^2	-0,00	,000	-,244	-45,8	0,00
	Número de baños	0,13	,004	,117	32,0	0,00
	Piscina comunitaria	0,26	,007	,104	36,0	0,00
	Aire acondicionado	0,15	,005	,103	33,3	0,00
	Interacción nivel/ascensor	0,02	,001	,068	23,1	0,00
	Calefacción	0,10	,005	,064	19,6	0,00
	Reforma/calidad	0,05	,006	,024	8,8	0,00
Características urbanísticas: Accesibilidad (*A*), Calidad Ambiental (*CA*) y Jerarquía Social (*JS*)	% residentes con estudios universitarios	0,01	,000	,228	31,8	0,00
	Índice de centralidad	0,03	,001	,092	22,9	0,00
	Densidad edificada	0,04	,002	,079	19,0	0,00
	% edificios con servicio de portería	0,00	,000	,048	10,0	0,00
	CP nivel socioeconómico alto	0,03	,004	,039	7,7	0,00
CE	Calificado energéticamente	0,02	,006	,008	3,1	0,00

Variable dependiente: Ln Precio (euros), introducción de covariables y factores a través del método de pasos sucesivos.

Fuente: elaboración propia.

1 = «A» = mejor nota). La escasa cualificación energética del parque en venta se agrava, si cabe, por la paralización del sector de la construcción que ha producido una escasa presencia en los centros metropolitanos de oferta de nueva planta adaptada a los últimos requerimientos energéticos.

A partir de la muestra de viviendas calificadas, representativa tanto de los precios como de la realidad energética del parque plurifamiliar registrado en el ICAEN, se ha construido un modelo de precios hedónicos por tal de deslindar el peso implícito de la calificación energética. Especial cuidado se ha tenido en controlar el resto de atributos arquitectónicos y urbanísticos que inciden en la formación de los precios inmobiliarios. Los resultados sugieren que, todo lo demás igual, la oferta demanda un sobreprecio por las viviendas mejor calificadas, lo cual en sí mismo resulta sorprendente dada la muy reciente transposición de la refundición de la *Energy Performance Building Directive* (EPBD). Es posible, sin embargo, que en España la oferta asimile la tradición ya consolidada de calificación energética de otros bienes de consumo tales como los electrodomésticos que también tienden a formar sobreprecios (22). Así, la irrupción «universal» de las EPC no resulta del todo extraña en el mercado residencial de nuestro país y, por tanto, tiende a formar sobreprecios; aunque, como diremos a continuación, muy pequeños en relación al contexto europeo.

El coeficiente de la calificación energética sugiere que la semi-elasticidad por cada escalón de la etiqueta verde es de 0,852 % lo que significa que pasar del escalón más bajo (G) al más alto (A) representa un sobreprecio de salida de un 5,11 %. Si se consideran las características medias de los apartamentos, entonces dicho sobreprecio equivale a 8.069 euros, es decir, unos 96,41 euros por m² o 16,07 euros/m²/escalón *de media*. García-Navarro *et al.* (23) han calculado el sobrecoste de construcción para una promoción de vivienda plurifamiliar en Madrid para diferentes escenarios de calificación energética. Teniendo en cuenta *todos* sus escenarios[4] ascender un escalón en la calificación energética puede suponer un sobrecoste de construcción entre 22,5 euros/m² (C➞B) y 25,4 euros/m² (E➞D), cifras que serían aún mayores si se incluyese el beneficio y gastos de la promoción. Por tanto, *aparentemente,* el sobreprecio que los oferentes están dispuestos a demandar no compensa el sobrecoste que supondría mejorar la calificación energética. Si bien cabe tomar con cautela esta conjetura porque: 1) el sobreprecio de nuestro estudio deriva de viviendas nuevas y usadas cuando el sobrecoste citado se refiere únicamente a las nuevas –siendo posible la existencia de una segmentación de la demanda entre ambos mercados–, y, sobre todo, 2) no hay seguridad que la agenda hedónica sea la misma en Madrid y Barcelona, metrópolis que, a pesar de sus similitudes en tamaño y dinámicas socioeconómicas, difieren en sus climatologías, y 3) los sobrecostes de construcción pueden reducirse a medida que se normalice su producción gracias a las economías de escala, al tiempo que el sobrevalor puede incrementar a medida que la sociedad sea concientizada del significado de la calificación verde.

El análisis de la calificación, bajo la hipótesis de variable categórica, deja ver que, además del sobreprecio antes descrito, existe un extra para las viviendas mejor calificadas (A) hasta llegar a un 9,62 % (A/G). *Esto es una clara señal de cara a la inversión inmobiliaria, puesto que la recompensa del efecto psicológico que supone la mejor de las calificaciones podría llegar a compensar los sobrecostes de construcción*.

En cualquier caso, lo que sí es un hecho es que el impacto de la calificación energética en Barcelona (0,852 % o 16,26 euros/m²/escalón) es muy inferior al reportado por Mudgal *et al.* (3) para otras ciudades europeas. Según dicho análisis, construido con la misma fuente informativa y metodología, el impacto por escalón de las EPC también medido como variable continua va del 0,40 % en Oxford al 11 % en Viena, pasando por valores cercanos al 5 % en Bruselas. Dejando de lado la posible inflación de los coeficientes producida por el débil control de las variables de calidad y localización residencial en su estudio, estas enormes diferencias ponen de relieve la desigual apreciación de la calificación energética entre los países. También es inferior a los 26,44 euros/m²/escalón reportados recientemente por Bottero y Bravi (24) para el mercado residencial turinés. Como se ha discutido, dichas divergencias obedecen, entre otros factores, a diferencias en el nivel de renta, climatología, precio de la vivienda, pero también a disimilitudes en la apreciación de la conservación del medio ambiente y la concepción del verdadero significado de las etiquetas verdes.

Así, dentro del contexto de la UE parece que en España la calificación energética importa, de momento, poco. Consecuentemente, *las políticas nacionales deben hacer un esfuerzo para clarificar, tanto a la oferta como a la demanda, las repercusiones de la calificación energética sobre el medio ambiente y en los costes de operación. En particular es necesario que los usuarios e inversores residenciales comprendan que la mejora del parque energético reditúa en beneficios externos de tipo económico social y no sólo internos en su factura energética*. Especialmente porque tal y como ha se ha transpuesto la Directiva aquí, según lo ha estudiado Rúa y López-Mesa (25), una mejor calificación no representa necesariamente un ahorro marginal en los costes energéticos.

Finalmente, de acuerdo con nuestros análisis, la ausencia de información de la etiqueta energética en la comercialización inmobiliaria no es aleatoria, sino que *parece* responder a una estrategia por parte de la oferta, ya que dicha asimetría informativa produce, todo lo demás igual, una penalización casi tres veces inferior que la producida entre las viviendas mejor y peor calificadas. Dicha estrategia podría explicar la enorme proporción (88 %) de viviendas en oferta sin información energética y *ensombrece la pretendida transparencia energética de la política subyacente en la Directiva*.

Todo lo anterior tendrá, con probabilidad, incidencia sobre la EPBD cuya evaluación es inminente, y en *definitiva puede poner en crisis la enorme apuesta que dicha política ha he-*

[4] Dichas hipótesis consisten en modificar diferentes medidas pasivas (por ejemplo, alteraciones en el aislamiento de la envolvente, colocación de elementos de protección solar, etc.) y activas (por ejemplo, la sustitución de las instalaciones de calefacción y ACS, incremento de la demanda de esta última cubierta por captores solares, etc.). De forma que con dichos cambios en el proyecto original se alcanzan diferentes niveles de producción de CO_2 estimados en Calener VyP, y, por tanto, diferentes calificaciones energéticas y costes de construcción. Si bien es posible llegar al mismo escalón (con diferentes costes unitarios) en función de cómo se modifiquen las diferentes hipótesis. Por tanto, los valores aquí comparados son la media de los costes (euros/m² sobre rasante) de las hipótesis que conducen al mismo escalón.

cho en el libre mercado como vía para la provisión de edificios nuevos y rehabilitados energéticamente eficientes.

Desde la perspectiva de la formación de los valores hace falta profundizar del lado de la demanda, para conocer si efectivamente una mayor eficiencia energética conduce a una mayor disposición a pagar, y más en el fondo aún, si el encuentro entre las pretensiones de la oferta, analizadas en este estudio, y las concesiones de la demanda acaban produciendo un verdadero premio por las viviendas mejor calificadas. Es también una asignatura pendiente el estudio de la distribución espacial de dicho sobrevalor, puesto que como ha quedado de relieve en nuestros análisis, el impacto de la calificación energética se hace evidente únicamente cuando se tiene en consideración la localización de las viviendas (que incluye el nivel de estudios y renta de la zona). Hace falta, por tanto, analizar si, como ha ocurrido en otros países, se están generando en el nuestro submercados inmobiliarios de cariz energético con implicaciones perniciosas de cara a la cohesión social y con claras repercusiones sobre la pobreza energética. Y en definitiva evaluar si una política bienintencionada puede derivar en perjuicios insospechados.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva del proyecto EnerVALOR «¿Cuánto nos importa la calificación energética? Un análisis del nivel de comprensión de los EPC, confianza percibida e impacto sobre las preferencias y valores residenciales» financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad bajo la referencia BIA2015-63606-R (MINECO/FEDER). Se agradece a Camilo Echavarria Ochoa su asistencia en la consolidación de la base de datos y el sistema de información geográfica, así como al portal Habitaclia la información facilitada sobre ofertas inmobiliarias.

REFERENCIAS

(1) Cadman, D. (2000). *The vicious circle of blame*. London: The RICS Research Foundation.
(2) Bloom, B., Nobe, M.C., Nobe, M.D. (2011). Valuing Green Home Design: A study of ENERGY STAR Homes. *Journal of Sustainable Rea Estate*, 3(1): 109-126.
(3) Mudgal, S., Lyons, L., Cochen, F. (2013). *Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries*. Bio Intelligence Service, Working paper, April 2013.
(4) Dinan, T.M., Miranowski, J.A. (1989). Estimating the implicit price of energy efficiency improvements in the residential housing market: A hedonic approach. *Journal of Urban Economics*, 25(1): 52-67.
(5) Eichholtz, P., Nils, K., Quigley, J.M. (2010). *Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings*. Program on housing and urban policy. Working paper collection, April 2010. Berkeley: Institute of Business and Economic Research, University of California.
(6) Fuerst, F., McAllister, P. (2011a). The impact of energy performance certificates on the rental and capital values of commercial property assets. *Energy Policy,* 39(10): 6608-6614.
(7) Fuerst, F., McAllister, P. (2011b). Green noise and green value? Measuring the effects of environmental certification on office values. *Real Estate Economics,* 39(1): 45-49.
(8) Miller, N., Spiver, J., Florance, A. (2008). *Does Green pay off?* Final draft: 12 July 2008, disponible en www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5537.
(9) Wiley, J.A., Benefield, J.D., Johnson, K.H. (2010). Green design and the market for commercial office space. *Journal of Real Estate Financial Economics,* 41: 228-243.
(10) Salvi, M., Horehájová, A., Müri, R. (2008). *Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen finanziellen Wert geben- Minergie macht sich bezahlt*. University of Zurich, Center for Corporate Responsibility and Sustainability, November 2008.
(11) Salvi, M., Horehájová, A., Neeser, J. (2010). *Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen finanziellen Wert geben- Der Minergie- Boom unter der Lupe*. University of Zurich, Center for Corporate Responsibility and Sustainability, March 2010.
(12) Roca, J. (1988). *La estructura de los valores urbanos: un análisis teórico-empírico*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.
(13) Cerin, P., Hassel, L.G., Semenova, N. (2014). Energy Performance and Housing Prices, *Sustainable Development*, 22(6): 404-419.
(14) Hyland, M., Lyons, R.C., Lyons, S. (2013). *The value of domestic building energy efficiency – evidence from Ireland*. Department of Economics Working Paper No. 614, University of Oxford, disponible en SSRN: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2096296.
(15) Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., Wyatt, P. (2015). Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England. *Energy Economics*, 48.
(16) García-Hooghuis, A., Neila, F.J. (2013). Modelos de transposición de las Directivas 2002/91/CE y 2010/31/UE "Energy Performance Building Directive" en los Estados miembros de la UE. Consecuencias e implicaciones. *Informes de la Construcción,* 65(531): 289-300, http://dx.doi.org/10.3989/ic.12.017.
(17) Marmolejo, C., Chica, E., Massip, J. (2012). ¿Hacia un sistema de metrópolis españolas policéntricas? Evolución de la influencia de los subcentros en la distribución de la población, *ACE: arquitectura, ciudad y entorno*, 6(18): 63-189.
(18) Aguirre, C., Marmolejo, C. (2011). El impacto del policentrismo sobre la distribución espacial de los valores inmobiliarios: un análisis para la Región Metropolitana de Barcelona. *Revista de la Construcción,* 10(1): 78-90.
(19) Marmolejo, C., Cerda, J. (2014). En búsqueda de los lugares estructurales: un análisis de comportamiento espacio temporal de la población para la identificación de centralidades urbanas. En *X Congreso Ciudad y Territorio Virtual*, Monterrey, México.
(20) Zarzosa, P. (2009). Estimación de la pobreza en las comunidades autónomas españolas, mediante la distancia DP2 de Pena. *Estudios de Economía Aplicada*, 27(2): 397-416.

(21) Marmolejo, C., González, C. (2009). Does noise have a stationary impact on residential values? *Journal of European Real Estate Research*, 2(3): 259-279.
(22) Galarraga, I., Heres, D.R., González-Eguino, M. (2011). Price premium for high-efficiency refrigerators and calculation of price-elasticities for close-substitutes: a methodology using hedonic pricing and demand systems. *Journal of Cleaner Production,* 19: 2075-2081.
(23) García-Navarro, J., González-Díaz, M. J., Valdivieso, M. (2014). «Estudio Precost&e»: evaluación de los costes constructivos y consumos energéticos derivados de la calificación energética en un edificio de viviendas situado en Madrid. *Informes de la Construcción,* 66 (535): e026, http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.052.
(24) Bottero, M., Bravi, M. (2014). Valutazioni dei benefici conessi al riasparmio energetico degli edifice: un approccio econométrico. *Ambiente e Sicurezza* (3): 15-24.
(25) Ruá, M.J., López-Mesa, B. (2012). Certificación energética de edificios en España y sus implicaciones económicas. *Informes de la Construcción,* 64(527): 307-318, http://dx.doi.org/10.3989/ic.11.028.

* * *