

Por ANDIMAT

AISLAR TU VIVIENDA ES TU INVERSIÓN MÁS RENTABLE

Caso de estudio 4 R

Simulación energética de un edificio plurifamiliar de 7 plantas sin medianerías.

Objetivo del caso de estudio 4 R

En este caso se simulan las demandas energéticas de un edificio existente construido sin aislamiento en toda su envolvente y con diferentes niveles de aislamiento. Se muestran las diferencias entre el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio existente y rehabilitado. Se proponen dos niveles de rehabilitación, uno de acuerdo con las exigencias mínimas del nuevo CTE HE1 2013 para rehabilitación y una segunda opción aplicando los valores orientativos del Apéndice E del CTE HE1 2013. La zona climática considerada en este caso es zona D3. (Albacete, Ciudad Real, Guadalajara, Lleida, Madrid y Zaragoza, etc.)

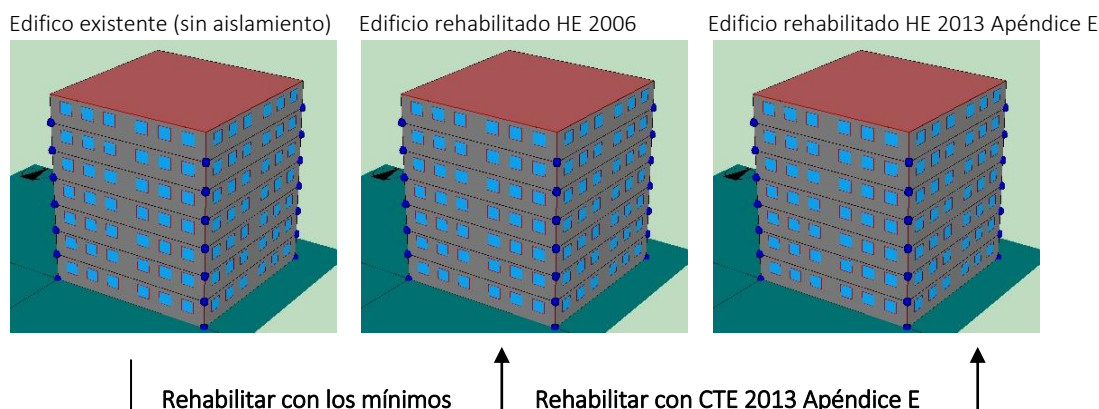


Figura1. Esquema de las simulaciones del caso 4R

Descripción del edificio

Edificio plurifamiliar con una altura de siete plantas aislado (sin medianerías).

Cuatro fachadas en orientación norte, sur, este y oeste.

Distribución por planta: cuatro viviendas de aproximadamente 100 m² más escalera y zonas comunes con un total de 24 viviendas excluyendo la planta baja.

Superficie total del edificio: 2.800 m²

Superficie por planta 400 m² y altura libre 2,9 m

Superficie de Fachadas 1.427 m² con una participación de huecos del 20%

Superficie de Cubierta plana y Suelo en contacto con el terreno: 400 m²

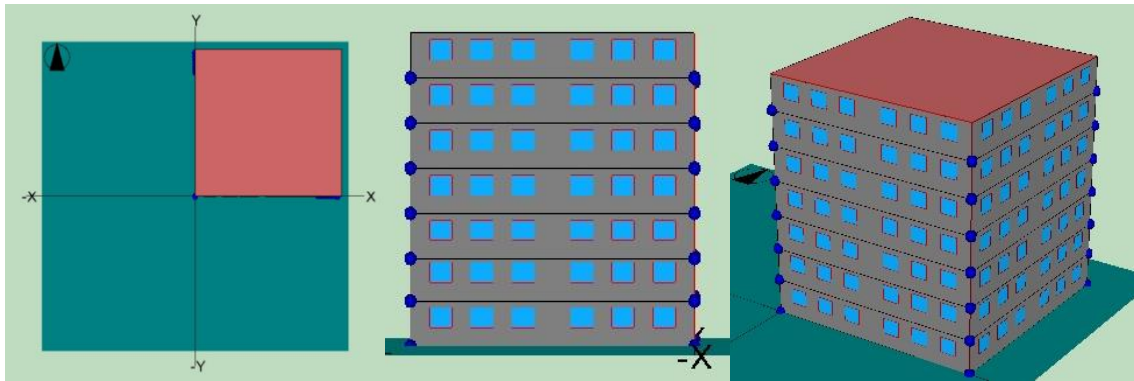


Figura 2. Planta, alzado y vista del edificio simulado.

Características de los cerramientos del edificio para la zona climática D3

Los valores de transmitancia térmica de los cerramientos se describen en la siguiente tabla. Primero los valores del edificio existente, luego un primer nivel de rehabilitación con los valores mínimos recogidos en el CTE HE1 2013 y un último nivel suponiendo una rehabilitación mejorada incluyendo los valores de aislamiento del Apéndice E del CTE HE1 2013. En las propuestas de rehabilitación se ha tenido en cuenta el tratamiento de los puentes térmicos de los frentes de forjados, encuentro suelo exterior, encuentro de la cubierta con la fachada, esquina entrante y saliente, pilares, contorno de huecos y unión de la solera con la pared exterior.

CERRAMIENTO VERTICAL	MATERIAL	Edificio Existente		CTE DB-HE-1 2013 valores mínimos		CTE DB-HE-1 2013 Apéndice E	
		Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)
FACHADA	½ pie de ladrillo perforado	1,5	0	0,66	1,05	0,27	3,2
	Mortero de cemento						
	Cámara de aire						
	Aislamiento térmico						
	Ladrillo hueco sencillo						
Enlucido de yeso interior							
DIVISORIOS INTERIORES	Enlucido de yeso	1,9	0	0,75	1,25	0,75	1,25
	Tabicón de ladrillo hueco						
	Aislamiento térmico						
	Placa de yeso laminado						

HUECOS DE FACHADA	Marco del cerramiento acristalado	5,7	Marco AL Vidrio monolítico	3,2	Marco AL UVA 4-6-4	1,65	Marco PVC UVA ATR 4-12-4
	Unidad de Vidrio Aislante (UVA)						

ATR = Aislamiento térmico reforzado o vidrio bajo emisivo.

CERRAMIENTO HORIZONTAL	MATERIAL	Edificio Existente		CTE DB-HE-1 2013 valores mínimos		CTE DB-HE-1 2013 Apéndice E	
		Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)
SOLERA	Plaqueta o baldosa de gres	2,1	0	0,47	1,85	0,34	2,65
	Mortero de cemento						
	Aislamiento térmico						
	Forjado de bovedilla cerámica						
FORJADO ENTRE PLANTAS	Pavimento gres	2,1	0	0,57	0,9	0,57	1,1
	Mortero						
	Aislamiento térmico						
	Forjado cerámico						
	Enlucido interior						
CUBIERTA	Pavimento baldosa cerámica	1,7	0	0,38	1,9	0,21	4,1
	Tela asfáltica						
	Hormigón de pendientes						
	Aislamiento térmico						
	Forjado cerámico						
	Enlucido interior						

El número de renovaciones hora del edificio existente se ha fijado en 1,2 y en las propuestas de rehabilitación al mejorarse los cerramientos acristalados se ha considerado 0,8.

Costes estimados debido al aislamiento de la envolvente térmica del edificio

Se analizan los costes debidos a los cerramientos de fachada, cubierta y suelo del edificio sin tener en cuenta las fachadas medianeras, divisorios interiores ni forjados.

Para los cerramientos se toman precios promedio de referencia en función de la resistencia térmica, obtenidos a partir de los precios medios de los planes renove de fachadas y ventanas de la Comunidad de Madrid que gestionó ANDIMAT. Al ser una rehabilitación de toda la fachada y no actuaciones por cambio de ventanas individuales se ha aplicado una reducción de aproximadamente un 25%.

Coste de rehabilitación en la envolvente del edificio			
Cerramiento	Mínimos HE- 2013	HE- 2013 Apéndice E	Diferencia
Fachada	119.135 €	133.367 €	14.232 €
Huecos de fachada	51.051 €	82.046 €	30.995 €
Solera	3.943 €	5.131 €	1.188 €
Cubierta	25.200 €	31.200 €	6.000 €
Coste total edificio	195.386 €	246.613 €	52.414 €
Coste total por vivienda	8.141 €/viv.	10.276 €/viv.	2.135 €/viv.
Coste m ² Rehabilitación	70 €/m ²	88 €/m ²	18 €/m ²

El coste debido a la rehabilitación de toda la envolvente del edificio supone 8.141 € por vivienda (70 €/m²) si se mejoran las prestaciones térmicas de envolvente del edificio con los mínimos establecidos en el CTE HE1 2013. El coste sería de 10.275 € (88 €/m²) por vivienda si se rehabilita con niveles de aislamiento del apéndice E, lo que supone un sobrecoste de 2.134 € por vivienda o un aumento de 18 €/m².

Procedimiento empleado

Se ha utilizado el programa de calificación energética CALENER-VYP que facilita el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para la certificación energética de los edificios de viviendas. Se han introducido en este programa los datos que describen al edificio con las características térmicas del edificio sin aislamiento térmico y, después, se han fijado los valores mínimos y valores mejorados (valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica descritos en el apéndice E del CTE DB-HE1 del año 2013), habiendo tratado los puentes térmicos en la rehabilitación, según el anexo 1.

Para este estudio se ha tenido en cuenta un equipo de rendimiento constante de calefacción empleando gas natural con un rendimiento del (0,7) y refrigeración empleando electricidad con un rendimiento de 2,6. La variación en la elección del sistema, afectará únicamente a la calificación energética del edificio y no tiene repercusión sobre las demandas energéticas de calefacción y refrigeración que son el objetivo del estudio.

Resultados de la simulación

Una vez simulado el edificio en el programa, las demandas y consumos se muestran en la siguiente tabla. En el anexo 2 se muestran los valores generados por el programa.

La simulación para la zona D3 del edificio sin aislamiento, aislado con los mínimos del CTE y rehabilitado empleando los valores de aislamiento de apéndice E del CTE HE1 2013 se muestra en la siguiente tabla:

Zona climática D3	Edificio existente (sin aislamiento) térmico)	Edificio Rehabilitado con valores mínimos CTE 2013	Edificio Rehabilitado con CTE 2013 Apéndice E
Demandas	(Kwh/m ² .año)	(Kwh/m ² .año)	(Kwh/m ² .año)
Calefacción	91,60	39,80	25,10
% Ahorro respecto a edificio existente (sin aislamiento)		56,6%	72,6%
Refrigeración	7,90	9,00	7,20
Consumos Energía Final	(Kwh/m ² .año)	(Kwh/m ² .año)	(Kwh/m ² .año)
Calefacción	115,50	50,40	32,50
Refrigeración	4,70	5,30	4,30
ACS	14,70	14,70	14,70
Total	134,90	70,40	51,50
% Ahorro respecto a edificio existente (sin aislamiento)		47,8%	61,8%
Consumos Energía Primaria	(Kwh/m ² .año)	(Kwh/m ² .año)	(Kwh/m ² .año)
Calefacción	116,80	51,00	32,90
Refrigeración	12,20	13,80	11,10
ACS	14,90	14,90	14,90
Total	143,80	79,60	58,90
% Ahorro respecto a edificio existente (sin aislamiento)		44,6%	59,0%
Calificación Energética	E	C	C
Coste total Energía (€/año)	28.917 €	18.405 €	13.907 €
	1.204 €/viv.	766 €/viv.	579 €/viv.
Ahorro Energía (€/año)		10.512 €	15.010 €
Ahorro por vivienda (€/año)		438 €	625 €

Rehabilitando el edificio con los mínimos del CTE se reduce la factura energética de calefacción y refrigeración en 438 € (lo que supone un ahorro de 36,5 €/mes) y rehabilitando con el apéndice E se ahorra anualmente 625 € (52 €/mes).

La amortización de la inversión se produce en 16 años rehabilitando con los mínimos de aislamiento y en 15 años con los valores mejorados de aislamiento. En ambos casos se mejora la calificación energética del edificio por tanto se puede solicitar la subvención del nuevo Programa de ayudas del IDAE para la rehabilitación energética de edificios existentes PAREER + CRECE ¹ (Plan de medidas para el Crecimiento, la Competitividad y la Eficiencia) que en finaliza el 31 diciembre de 2016 y exige que se mejore la calificación del edificio en al menos una letra. Solicitando la ayuda del PAREER + CRECE para la medida 1 (mejora de la envolvente) además de la ayuda sin contraprestación se puede solicitar financiación de hasta el 90% del coste elegible. De esta forma se reduce la inversión inicial que realiza cada vecino por rehabilitar toda la envolvente. En este caso el coste de la obra para cada vecino sería de 920 € con los mínimos de aislamiento al cambiar dos letras. Aplicando las ayudas la amortización de la inversión se produce antes del año 13 rehabilitando con los mínimos de aislamiento y en menos de 11 años con los valores mejorados de aislamiento.

Aplicación del Programa de ayudas del IDAE para la rehabilitación energética de edificios existentes PAREER + CRECE a este edificio.



El edificio se puede acoger a la medida 1 del PAREER + CRECE: mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica. Esta medida combina la entrega dineraria sin contraprestación de un máximo del 30 % del coste elegible si se mejora la calificación

¹ <http://www.boe.es/boe/dias/2015/05/05/pdfs/BOE-A-2015-4993.pdf>
<http://www.idae.es/index.php/id.745/mod.paggs/mem.detalle>

energética una letra (caso de rehabilitar con los mínimos del CTE) y del 35% del coste elegible si se mejora la calificación dos letras (caso de rehabilitar con los valores del apéndice E).

Las ayudas del PAREER + CRECE también permite, en caso de que se quisiera, solicitar un préstamo reembolsable máximo del 90% del coste elegible, incluyendo la ayuda sin contraprestación dineraria. Para los supuestos de este caso se ha solicitado el préstamo al IDEA que tiene un tipo de interés de Euríbor +0,0% y un plazo máximo de 12 años. Para la simulación de los costes mostrados en la siguiente tabla se ha tenido en cuenta que el Euribor es del 0,5% aunque durante la redacción del caso el Euribor estaba próximo al 0,17%.

En la siguiente tabla se muestran los costes de la actuación de rehabilitación aplicando este programa de ayudas PAREER + CRECE, la inversión inicial que debe realizar cada vecino y las cuotas mensuales para la devolución del préstamo del IDAE en este edificio para la zona climática D3.

	Coste rehabilitación mínimos HE2013	Coste rehabilitación Apéndice E HE2013	Diferencia
Coste de la Rehabilitación sin IVA (coste elegible)	195.386 €	246.613 €	51.227 €
	8.141 €/viv.	10.276 €/viv.	2.135 €/viv.
Ayuda PAREER (30 + 5 % del coste elegible)	58.616 €	86.315 €	15.368 €
	2.442 €/viv.	3.596 €/viv.	640 €/viv.
Coste de la rehabilitación con la ayuda del PAREER	136.770 €	160.298 €	35.859 €
	5.699 €/viv.	6.679 €/viv.	1.494 €/viv.
Inversión inicial por rehabilitar toda la envolvente (10% IVA + 10% coste elegible)	27.354 €	49.323 €	7.172 €
	1.140 €/viv.	2.055 €/viv.	299 €/viv.
Cuantía financiable	117.232 €	135.637 €	18.406 €
Cuota mensual a 12 años a un tipo de 0% + Euribor	838 €	970 €	132 €
	35 €/viv.	41 €/viv.	5,50 €/viv.
Ahorro en la factura energética al mes	36,50 €/viv.	52 €/viv.	-

Solicitando las ayudas del PAREER + CRECE la inversión inicial de cada vecino por rehabilitar toda la envolvente del edificio con los mínimos del CTE es de 1.140 € y de 2.055 € si se rehabilita con los valores del apéndice E del CTE, en este caso al subirse la calificación energética del edificio dos letras la ayuda sin contraprestación dineraria se incrementa un 5%. La cuota mensual solicitando el préstamo del PAREER + CRECE a 12

años es de 35 €/vivienda con el aislamiento mínimo del CTE o 41 €/vivienda con el aislamiento del apéndice E del CTE.

Los ahorros en la factura energética debidos a la rehabilitación son de 36,5 € y 52 € al mes respectivamente, considerando que no aumenta la factura energética. Por tanto, las cuotas que soportan los vecinos durante los 12 años del préstamo del PAREER + CRECE se pagan por si solas con los ahorros en la factura si se rehabilita con los valores del Apéndice E. La inversión inicial se amortiza en 13 años rehabilitando con los valores mínimos y en 11 años rehabilitando con los valores del apéndice E.

En el supuesto de que el coste energético tenga un a subida lineal del 2% anual, la rentabilidad de la inversión inicial pasados 15 años es de 243 % por vivienda en caso de rehabilitar con los niveles de aislamiento del Apéndice E del CTE HE-1 2013.

En la siguiente tabla se muestran las inversiones por vivienda.

	Rehabilitando con los valores de aislamiento del Apéndice E.
Inversión inicial para rehabilitar toda la envolvente por vivienda	2.055 €/vivienda
Retorno de la inversión pasados 15 años descontando el préstamo del PAREER	4.994 €/vivienda
Retorno de la inversión a 15 años	243 %

Simulación del PAREER + CRECE combinando otra medida (rehabilitar la envolvente y sustituir las instalaciones)

Si este edificio además de rehabilitar la envolvente se sustituye la caldera de calefacción la ayuda del PAREER + CRECE para la envolvente aumenta un 20%, es decir, si se rehabilita con el apéndice E la envolvente la ayuda sin contraprestación dineraria del PAREER + CRECE es del 55%. Aunque dependiendo de la CCAA donde esté el edificio la tasa de cofinanciación en % sobre el coste subvencionable no puede superar el 50% en Lleida, Zaragoza, Madrid y el 80% Albacete, Ciudad Real y Guadalajara. En la siguiente tabla se muestran las inversiones por vivienda por la actuación de la envolvente.

	Coste rehabilitación mínimos HE 2013	Coste rehabilitación Apéndice E HE2013	Diferencia
Coste de la Rehabilitación sin IVA (coste elegible)	194.986 €	244.371 €	49.385 €
	8.124 €/viv.	10.182 €/viv.	2.058 €/viv.

Ayuda PAREER (50 % del coste elegible)	97.493 €	122.186 €	24.693 €
	4.062 €/viv.	5.091 €/viv.	1.029 €/viv.
Coste de la rehabilitación con la ayuda del PAREER	97.493 €	122.186 €	24.693 €
	4.062 €/viv.	5.091 €/viv.	1.029 €/viv.
Inversión inicial por rehabilitar toda la envolvente (10% IVA + 10% coste elegible)	19.499 €	48.874 €	4.939 €
	812 €/viv.	2.036 €/viv.	206 €/viv.
Cuantía financiable	77.994 €	97.748 €	19.754 €
Cuota mensual a 12 años a un tipo de 0% + Euribor	558 €	699 €	141 €
	23 €/viv.	29 €/viv.	6 €/viv.

Integrando dos medidas del PAREER + CRECE, envolvente e instalaciones la inversión inicial no varía pero se reduce el préstamo reembolsable a 12€ al mes. Además los ahorros en facturas serán superiores al sustituir la instalación de calefacción.

Conclusiones

La simulación de este edificio existente construido sin aislamiento térmico demanda en calefacción un 56% más que el mismo edificio si se rehabilita toda su envolvente con los valores mínimos de aislamiento indicados en el Código Técnico de la Edificación (CTE) DB-HE1 del año 2013. Si el mismo edificio se rehabilita con los valores del apéndice E del CTE del año 2013 la reducción de la demanda energética en calefacción es del 72%.

Mejorar el aislamiento de la envolvente del edificio es la medida con mejor relación coste beneficio, ya que una vez instalado los ahorros producidos son constantes a lo largo de la vida útil del edificio y no requiere mantenimiento.

Los valores orientativos de transmitancia térmica para la envolvente indicados en el Apéndice E del DB-HE1 del CTE 2013 para la zona climática D deben emplearse para rehabilitar los edificios existentes y así no tener que actuar sobre los mismos en el futuro.

CONCLUSIÓN 1: Todas las actuaciones de rehabilitación la envolvente térmica de los edificios deberían realizarse con valores más exigentes que los mínimos indicados en el Código Técnico de la Edificación ya que el sobrecoste de inversión se amortiza en dos años.

CONCLUSIÓN 2: Rehabilitar la envolvente térmica de los edificios supone una mejora del confort en las viviendas, reduce la factura energética, elimina emisiones contaminantes a la atmósfera, reduce patologías debidas a formación de condensaciones y aumenta el valor patrimonial del edificio.

CONCLUSIÓN 3: El incremento en coste por aislar la envolvente conforme a los mínimos del CTE 2013 respecto a los valores orientativos del apéndice E del CTE es menor al 20% (equivalente a 2.134 € por vivienda o un aumento de 18,30 €/m²)

CONCLUSIÓN 4: La inversión de aplicar el Apéndice E del DB-HE-1 CTE 2013 acogiéndose al Programa de Ayudas del IDAE (PAREER – CRECE) en lugar de los mínimos CTE 2013 supone un sobrecoste inicial por vecino de 298 € y se consigue una reducción en factura de 140 € en el primer año.

CONCLUSIÓN 5: En 12 años de vida del edificio una vez rehabilitado con los valores del apéndice E y acogiéndose al Programa de Ayudas del IDAE (PAREER + CRECE) se ha recuperado toda la inversión por parte de la comunidad de propietarios.

CONCLUSIÓN 6: La rehabilitación del edificio empleando los valores del apéndice E del CTE 2013 respecto al edificio existente, produce un ahorro energético en la factura del 52%.

CONCLUSIÓN 7: Acogiéndose a las ayudas del PAREER + CRECE y solicitando el préstamo se consigue rehabilitar toda la envolvente dejando un edificio con unos niveles de

aislamiento equiparables a los que se exigen a un edificio nuevo. Siendo la inversión inicial por vecino de 2.055 € las cuotas mensuales se pagan por si solas con los ahorros en factura. Por tanto es una solución más rentable comparando con otras actuaciones que se hagan de manera individual como cambiar las ventanas.

Anexo 1

Valores de Transmitancia térmica lineal ψ (W/mK) de puentes térmicos y factor de temperatura superficial f_{RSI}

Tratamiento de los puentes térmicos	CTE-HE 2006		CTE-HE 2013	
	ψ	f_{RSI}	ψ	f_{RSI}
Forjados				
Encuentro forjado - fachada	0,41	0,76	0,18	0,82
Encuentro suelo exterior - fachada	0,46	0,74	0,20	0,84
Encuentro cubierta - fachada	0,46	0,74	0,20	0,84
Cerramiento vertical				
Esquina saliente	0,16	0,81	0,16	0,81
Hueco de ventana	0,27	0,64	0,20	0,76
Esquina entrante	0,13	0,84	0,13	0,84
Pilar	0,77	0,64	0,08	0,87
Contacto terreno				
Unión solera - pared exterior	0,13	0,75	0,12	0,72

Otras consideraciones

-El edificio aislado conforme con los valores mínimos del HE-1 2013 aumenta un poco la demanda en refrigeración comparado con el edificio existente, podría deberse a la mejora en las prestaciones de los cerramientos acristalados y por disponer de una mejor envolvente.

-La calificación energética del edificio rehabilitando con los mínimos y apéndice E del DB-HE 2013 es C. Si se mejoran los sistemas de climatización en el caso de rehabilitar con el apéndice E se alcanza la calificación B en el edificio que cumple el CTE 2013.

-En la simulación de este ejemplo se han empleado los valores de U del apéndice E del DB-HE1 2013 y se han mejorado sustancialmente los puentes térmicos, obteniendo una demanda de calefacción de 25,1 kWh/m² año. En caso de aislar con los valores del apéndice E y no tratar los puentes térmicos (mantener los valores por defecto de CALENER) la demanda de calefacción sube a 30,7 kWh/m² año.

Anexo 2

Resultados obtenidos del programa CALENER VYP al simular el mismo edificio inicialmente sin aislamiento en su envolvente y luego rehabilitándolo con las exigencias mínimas del Código Técnico de la Edificación (DB-HE1) del 2013 y los valores orientativos del apéndice E del CTE 2013.

Edificio existente

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m ²	Edificio Objeto		
<6,8 A			
6,8-11,1 B			
11,1-17,3 C			
17,3-26,5 D			
26,5-56,3 E		29,6	E
56,3-67,6 F			
>67,6 G			
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	E	91,6	256566,8
Demanda refrigeración	C	7,9	22240,8
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	E	23,6	66080,0
Emisiones CO2 refrigeración	D	3,0	8400,0
Emisiones CO2 ACS	E	3,0	8400,0
Emisiones CO2 totales	E	29,6	82880,0
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	E	116,8	326934,7
Consumo energía primaria refrigeración	D	12,2	34143,2
Consumo energía primaria ACS	E	14,9	41653,3
Consumo energía primaria totales	E	143,8	402731,2

Edificio Objeto		
Demandas	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	91,6	256566,8
Refrigeración	7,9	22240,8

Edificio Objeto		
Consumos Energía Final	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	115,5	323377,5
Refrigeración	4,7	13116,9
ACS	14,7	41200,1
Total	134,9	377694,5

Edificio Objeto		
Consumos Energía Primaria	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	116,8	326934,7
Refrigeración	12,2	34143,2
ACS	14,9	41653,3
Total	143,8	402731,2

Edificio Objeto		
Emisiones	kgCO2/m ²	kgCO2/año
Calefacción	23,6	66080,0
Refrigeración	3,0	8400,0
ACS	3,0	8400,0
Total	29,6	82880,0

Edificio rehabilitado con los mínimos del CTE DB-HE-1 2013

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m ²	Edificio Objeto		
<6,8 A			
6,8-11,1 B			
11,1-17,3 C		16,7	C
17,3-26,5 D			
26,5-56,3 E			
56,3-67,6 F			
>67,6 G			
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	D	39,7	111290,4
Demanda refrigeración	C	9,0	25127,9
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	C	10,3	28840,0
Emisiones CO2 refrigeración	D	3,4	9520,0
Emisiones CO2 ACS	E	3,0	8400,0
Emisiones CO2 totales	C	16,7	46760,0
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	C	51,0	142658,9
Consumo energía primaria refrigeración	D	13,8	38654,8
Consumo energía primaria ACS	E	14,9	41653,3
Consumo energía primaria totales	D	79,6	222967,0

Edificio Objeto		
Demandas	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	39,8	111290,4
Refrigeración	9,0	25127,9

Edificio Objeto		
Consumos Energía Final	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	50,4	141106,7
Refrigeración	5,3	14850,1
ACS	14,7	41200,1
Total	70,4	197156,9

Edificio Objeto		
Consumos Energía Primaria	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	51,0	142658,9
Refrigeración	13,8	38654,8
ACS	14,9	41653,3
Total	79,6	222967,0

Edificio Objeto		
Emisiones	kgCO2/m ²	kgCO2/año
Calefacción	10,3	28840,0
Refrigeración	3,4	9520,0
ACS	3,0	8400,0
Total	16,7	46760,0

Edificio rehabilitado con los valores orientativos del Apéndice E. DB-HE-1 2013

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m ²	Edificio Objeto		
<6.8 A			
6.8-11.1 B			
11.1-17.3 C	12.4 C		
17.3-26.5 D			
26.5-56.3 E			
56.3-67.6 F			
>67.6 G			
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	C	25,1	70388,1
Demanda refrigeración	C	7,2	20214,5
	Clase	kgCO2/m ²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	B	6,6	18480,0
Emisiones CO2 refrigeración	D	2,8	7840,0
Emisiones CO2 ACS	E	3,0	8400,0
Emisiones CO2 totales	C	12,4	34720,0
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	32,9	91969,6
Consumo energía primaria refrigeración	D	11,1	31173,8
Consumo energía primaria ACS	E	14,9	41653,3
Consumo energía primaria totales	C	58,9	164796,8

Edificio Objeto		
Demandas	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	25,1	70388,1
Refrigeración	7,2	20214,5

Edificio Objeto		
Consumos Energía Final	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	32,5	90969,0
Refrigeración	4,3	11976,1
ACS	14,7	41200,1
Total	51,5	144145,2

Edificio Objeto		
Consumos Energía Primaria	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	32,9	91969,6
Refrigeración	11,1	31173,8
ACS	14,9	41653,3
Total	58,9	164796,8

Edificio Objeto		
Emisiones	kgCO2/m ²	kgCO2/año
Calefacción	6,6	18480,0
Refrigeración	2,8	7840,0
ACS	3,0	8400,0
Total	12,4	34720,0