

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS

- AIPEX
- XPS: poliestireno extruido
- Rehabilitar por el exterior o por el interior
- Aplicaciones del XPS en rehabilitación
 - Azoteas. Solución invertida
 - Tejados. Aislamiento bajo teja
 - Fachadas aisladas por el exterior:
 - aislamiento revestido directamente
 - Fachadas ventiladas
 - Fachadas aisladas por el interior:
 - aislamiento revestido con yeso in-situ
 - aislamiento + placa yeso laminado
 - Suelos domésticos. Aislamiento bajo pavimento
- Caso práctico: análisis energético de edificio de viviendas rehabilitado. Aplicación LIDER.

AIPEX, Asociación Ibérica del poliestireno extruido



- **AIPEX** representa a las empresas productoras de Poliestireno Extruido en el ámbito territorial de España y Portugal.
- **OBJETIVOS de AIPEX:**
 - defender, promocionar, investigar y perfeccionar la fabricación de productos hechos con este material.
 - promover la utilización del Poliestireno Extruido como material de aislamiento térmico en edificación
 - dar a conocer la calidad de los productos Poliestireno Extruido
 - difundir la fabricación conforme a las normas técnicas
 - promover el cumplimiento de los requisitos legales que les afectan
- **AIPEX** fue creada en Diciembre de 2004, tiene sede en Madrid
- **AIPEX** es miembro de **ANAIP** (Confederación Española de Empresarios de Plásticos)



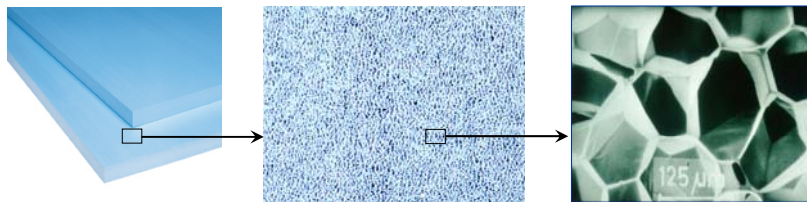
Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



XPS: poliestireno extruido



Material aislante celular que ha sido extruido y expandido a partir de poliestireno o de uno de sus copolímeros presentando una estructura rígida de célula cerrada

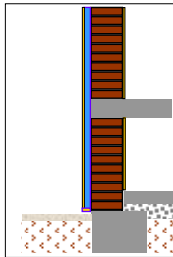


Como consecuencia se caracteriza por unas muy elevadas resistencias mecánicas y a la humedad.

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS

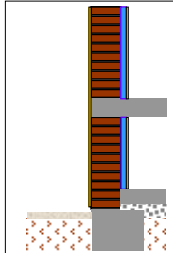


Rehabilitar por el exterior o por el interior



- puentes térmicos evitados o controlados
- sin paredes "frías" = menor riesgo de formación de moho
- inercia térmica mejorada
- sistemas de revestimiento del aislamiento

- mínima interferencia para los usuarios durante la obra
- no se reduce la superficie útil de la vivienda
- requiere acuerdo Comunidad propietarios
- de difícil aplicación en edificios protegidos



- aparecen puentes térmicos que hay que tratar cuidadosamente
- hay efecto de pared "fría" = mayor riesgo de formación de moho
- ninguna mejora en inercia térmica
- sistemas sencillos, incluso de "bricolage"

- máxima interferencia para los usuarios durante la obra
- se reduce la superficie útil de la vivienda
- obra menor: no requiere acuerdo Comunidad propietarios
- única posibilidad en el caso de edificios protegidos



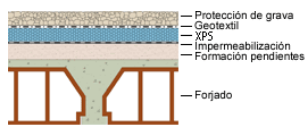
Aplicaciones del XPS en rehabilitación: Azoteas. Solución invertida.



Productos recomendados:

XPS-EN 13164-CS(10Y)300-CC(2/1.5/50)90-WL(T)0.7-WD(V)3-FT2
Plancha de XPS con piel de extrusión y con junta perimetral a media madera

Instalación/detalles:



Valores U [W/m²·K]:

R del forjado [m ² K/W]	Sin rehabilitar	Rehabilitada con XPS en espesor de:					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm
0.23	1.376	0.631	0.535	0.464	0.410	0.332	0.285
0.30	1.255	0.605	0.516	0.449	0.398	0.324	0.280
		A	B	C	D	E	
		0.50	0.45	0.41	0.38	0.35	



Aplicaciones del XPS en rehabilitación: tejados

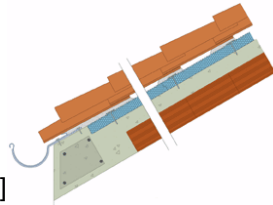


Aplicaciones del XPS en rehabilitación: Tejados

Productos recomendados

XPS-EN 13164-CS(10\Y)300. Plancha de XPS con piel de extrusión, superficie ranurada por una cara y junta perimetral a media madera

Instalación/detalles:



Valores U [W/m². K]

R del forjado [m ² K/W]	Sin rehabilitar	Rehabilitada con XPS en espesor de:					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm
0.23	2.243	0.768	0.629	0.534	0.463	0.366	0.310
0.30	1.939	0.728	0.603	0.514	0.448	0.357	0.304
		A	B	C	D	E	
		0.50	0.45	0.41	0.38	0.35	



Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



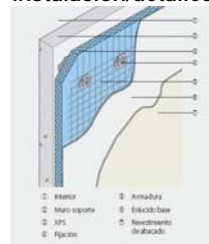
Aplicaciones del XPS en rehabilitación: Fachada aislada por el exterior. Aislamiento revestido



Productos recomendados:

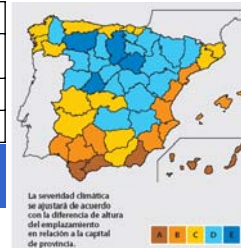
XPS-EN 13164-CS(10\Y)200. Plancha de XPS sin piel de extrusión y junta perimetral a media madera

Instalación/detalles:



Valores U [W/m². K]:

Tipo de fábrica (1 hoja)	Sin rehabilitar	Rehabilitada con XPS en espesor de:					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm
½ asta L.P.	2.693	0.809	0.657	0.553	0.478	0.375	0.317
1 asta L.P.	1.866	0.714	0.593	0.507	0.443	0.354	0.301
		A	B	C	D	E	
		0.94	0.82	0.73	0.66	0.57	



Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS

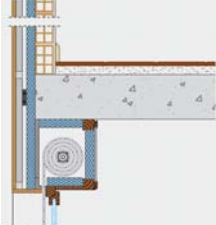


Aplicaciones del XPS en rehabilitación: Fachada aislada por el exterior. Fachada ventilada

Productos recomendados:


XPS-EN 13164-CS(10Y)200.
Plancha de XPS con piel de extrusión y junta perimetral a media madera

Instalación/detalles:




Valores U [W/m²· K]:

Tipo de fábrica (1 hoja)	Sin rehabilitar	Rehabilitada con XPS en espesor de:					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm
½ asta L.P.	2.693	0.809	0.657	0.553	0.478	0.375	0.317
1 asta L.P.	1.866	0.714	0.593	0.507	0.443	0.354	0.301
		A	B	C	D	E	
		0.94	0.82	0.73	0.66	0.57	



La severidad climática se ajustará de acuerdo con la diferencia de altura del emplazamiento en relación a la capital de provincia.

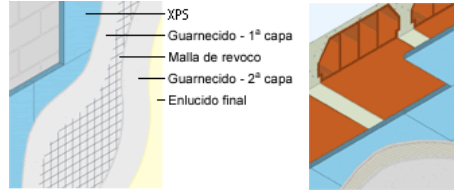


Aplicaciones del XPS en rehabilitación: Fachada aislada por el interior. Aislamiento revestido con yeso *in-situ*

Productos recomendados:


XPS-EN 13164-CS(10Y)200.
Plancha de XPS sin piel de extrusión y junta perimetral recta

Instalación/detalles:




Valores U [W/m²· K]:

Tipo de fábrica (1 hoja)	Sin rehabilitar	Rehabilitada con XPS en espesor de:					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm
½ asta L.P.	2.693	0.809	0.657	0.553	0.478	0.375	0.317
1 asta L.P.	1.866	0.714	0.593	0.507	0.443	0.354	0.301
		A	B	C	D	E	
		0.94	0.82	0.73	0.66	0.57	



La severidad climática se ajustará de acuerdo con la diferencia de altura del emplazamiento en relación a la capital de provincia.



Aplicaciones del XPS en rehabilitación: Fachada aislada por el interior. Aislamiento revestido con placa de yeso laminado

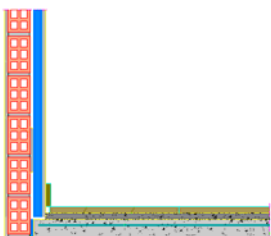

Productos recomendados:

XPS-EN 13164-CS(10Y)250.
Plancha de XPS sin piel de extrusión y junta perimetral recta

Valores U [W/m²· K]:


Tipo de fábrica (1 hoja)	Sin rehabilitar	Rehabilitada con XPS en espesor de:					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm
½ asta L.P.	2.693	0.809	0.657	0.553	0.478	0.375	0.317
1 asta L.P.	1.866	0.714	0.593	0.507	0.443	0.354	0.301
		A	B	C	D	E	
		0.94	0.82	0.73	0.66	0.57	

Instalación/detalles:

La severidad climática se ajustará de acuerdo con la diferencia de altura del emplazamiento en relación a la capital de provincia.

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



Aplicaciones del XPS en rehabilitación: Suelo doméstico. Aislamiento bajo pavimento

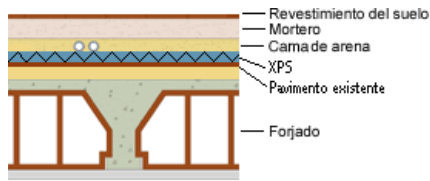
Productos recomendados:

XPS-EN 13164-CS(10Y)200.
Plancha de XPS con piel de extrusión y junta perimetral recta


Valores U [W/m²· K]:

R del forjado [m ² K/W]	Sin rehabilitar	Rehabilitada con XPS en espesor de:					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	8 cm	10 cm
0.23	1.821	0.711	0.591	0.506	0.442	0.353	0.301
0.30	1.615	0.677	0.568	0.488	0.429	0.344	0.288
		A	B	C	D	E	
		0.53	0.52	0.50	0.49	0.48	

Instalación/detalles:




Revestimiento del suelo
Mortero
Cama de arena
XPS
Pavimento existente
Forjado

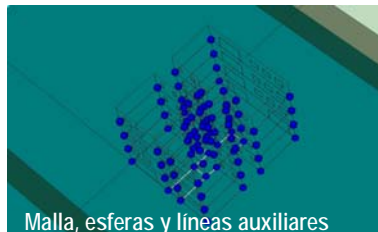


La severidad climática se ajustará de acuerdo con la diferencia de altura del emplazamiento en relación a la capital de provincia.

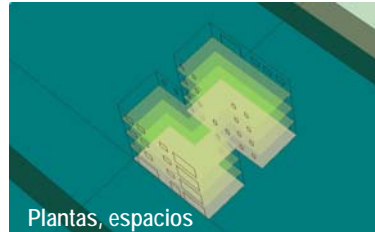
Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.



Malla, esferas y líneas auxiliares



Plantas, espacios



Particiones interiores



Cerramientos exteriores y ventanas

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.



Imagen opaca del edificio completo



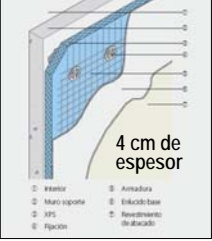
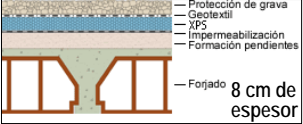
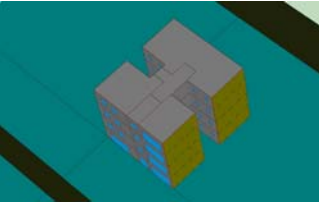
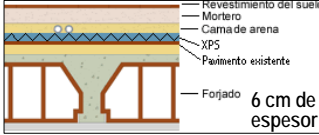
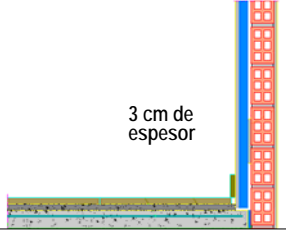
Imagen opaca del edificio completo
más los obstáculos remotos

- Ejemplo del documento E4, "*Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012*".
- Bloque de viviendas entre medianeras
- Orientaciones fachadas principales a NE y SO.
- Superficie total del edificio ~ 800 m²
- Superficie por planta ~ 200 m²
- Altura libre: 2.5 m
- Distribución por planta: Dos viviendas de 90 m² cada una y escalera

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.

4 cm de espesor

- 1. Acabado
- 2. Morto soporte
- 3. XPS
- 4. Fijación
- 5. Armadura
- 6. Estructura base
- 7. Revestimiento de alucalite

8 cm de espesor


- 1. Protección de grava
- 2. Geotextil
- 3. XPS
- 4. Impermeabilización
- 5. Formación pendientes

3 cm de espesor


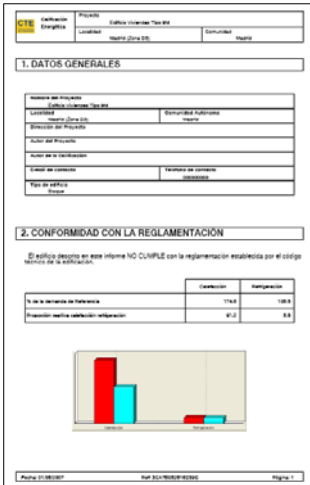
6 cm de espesor

- 1. Revestimiento del suelo
- 2. Mortero
- 3. Cama de arena
- 4. XPS
- 5. Pavimento existente


Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.



CTE Energética	Proyecto	Bloque viviendas "Los 80"	Localidad	Madrid (Zona ES)	Comunidad	Madrid
-------------------	----------	---------------------------	-----------	------------------	-----------	--------

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

3.1. Espacios

Nombre	Piso	Usos	Dist. (m)	Área (m²)	Volumen (m³)
Puerta_001	Puerta	Vivir de habitación?	5	17,81	8,91
Puerta_002	Puerta	Vivir de habitación?	5	41,34	20,67
Puerta_003	Puerta	Vivir de habitación?	5	9,21	4,61
Puerta_004	Puerta	Vivir de habitación?	5	18,89	9,44
Puerta_005	Puerta	Vivir de habitación?	5	27,99	13,99
Puerta_006	Puerta	Residencial	1	11,62	5,81
Puerta_007	Puerta	Residencial	2	41,34	20,67
Puerta_008	Puerta	Residencial	2	9,21	4,61
Puerta_009	Puerta	Vivir de habitación?	2	18,89	9,44
Puerta_010	Puerta	Residencial	2	27,99	13,99
Puerta_011	Puerta	Residencial	2	41,34	20,67
Puerta_012	Puerta	Residencial	2	9,21	4,61
Puerta_013	Puerta	Vivir de habitación?	2	18,89	9,44
Puerta_014	Puerta	Residencial	2	27,99	13,99
Puerta_015	Puerta	Residencial	2	41,34	20,67
Puerta_016	Puerta	Residencial	2	9,21	4,61
Puerta_017	Puerta	Vivir de habitación?	2	18,89	9,44
Puerta_018	Puerta	Residencial	2	27,99	13,99
Puerta_019	Puerta	Residencial	2	41,34	20,67
Puerta_020	Puerta	Residencial	2	9,21	4,61

3.2. Cerramientos opacos

3.2.1 Materiales

Material	U	V	Peso	U	V	Peso
1.0 m² de vidrio a canalillo 40 mm. G = 654	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
1.0 m² de vidrio a canalillo 40 mm. G = 40	0,66	1140,00	1000,00	10	66	6600
1.0 m² de vidrio a canalillo 60 mm. G = 40	0,65	1000,00	1000,00	10	65	6500
Puerta a canalillo 2700 x 4 x 2000	2,02	1400,00	1000,00	80	161	12880
Acristal	0,75	2100,00	1000,00	10	75	7500
Acristal doble vidrio	0,28	1100,00	1000,00	10	28	2800
Divisorio de vidrio 1000 x 4 x 1000	0,27	1100,00	1000,00	10	27	2700
Divisorio de vidrio 200 x 4 x 1000	0,10	350,00	1000,00	10	1	35
Pu. Estructurada acristada Canal 300 mm	0,66	1000,00	1000,00	10	66	6600
Pu. Estructurada acristada Canal 300 mm	1,42	1000,00	1000,00	80	142	11360
Partido de ventana a canalillo 40 mm. G = 654	0,82	1100,00	1000,00	10	82	8200
Partido de ventana a canalillo 40 mm. G = 40	0,66	1000,00	1000,00	10	66	6600
Partido de ventana a canalillo 60 mm. G = 40	0,65	1000,00	1000,00	10	65	6500
Partido de ventana a canalillo 20 mm. G = 654	0,44	1000,00	1000,00	10	44	4400
Partido de ventana a canalillo 20 mm. G = 40	0,38	1000,00	1000,00	10	38	3800
Partido de ventana a canalillo 40 mm. G = 40	0,40	1000,00	1000,00	10	40	4000
Partido de ventana a canalillo 60 mm. G = 40	0,40	1000,00	1000,00	10	40	4000
Partido de ventana a canalillo 20 mm. G = 654	0,44	1000,00	1000,00	10	44	4400
Partido de ventana a canalillo 20 mm. G = 40	0,38	1000,00	1000,00	10	38	3800
Partido de ventana a canalillo 40 mm. G = 40	0,40	1000,00	1000,00	10	40	4000
Partido de ventana a canalillo 60 mm. G = 40	0,40	1000,00	1000,00	10	40	4000

3.2.2 Composición de Cerramientos

Material	U	V	Peso	U	V	Peso
1.0 m² de vidrio a canalillo 40 mm. G = 654	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
1.0 m² de vidrio a canalillo 40 mm. G = 40	0,66	1140,00	1000,00	10	66	6600
1.0 m² de vidrio a canalillo 60 mm. G = 40	0,65	1000,00	1000,00	10	65	6500
Acristal	0,75	2100,00	1000,00	10	75	7500
Acristal doble vidrio	0,28	1100,00	1000,00	10	28	2800
Divisorio de vidrio 1000 x 4 x 1000	0,27	1100,00	1000,00	10	27	2700
Divisorio de vidrio 200 x 4 x 1000	0,10	350,00	1000,00	10	1	35
Pu. Estructurada acristada Canal 300 mm	0,66	1000,00	1000,00	10	66	6600
Pu. Estructurada acristada Canal 300 mm	1,42	1000,00	1000,00	80	142	11360
Partido de ventana a canalillo 40 mm. G = 654	0,82	1100,00	1000,00	10	82	8200
Partido de ventana a canalillo 40 mm. G = 40	0,66	1000,00	1000,00	10	66	6600
Partido de ventana a canalillo 60 mm. G = 40	0,65	1000,00	1000,00	10	65	6500
Partido de ventana a canalillo 20 mm. G = 654	0,44	1000,00	1000,00	10	44	4400
Partido de ventana a canalillo 20 mm. G = 40	0,38	1000,00	1000,00	10	38	3800
Partido de ventana a canalillo 40 mm. G = 40	0,40	1000,00	1000,00	10	40	4000
Partido de ventana a canalillo 60 mm. G = 40	0,40	1000,00	1000,00	10	40	4000

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS



Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.



CTE Energética	Proyecto	Bloque viviendas "Los 80"	Localidad	Madrid (Zona ES)	Comunidad	Madrid
-------------------	----------	---------------------------	-----------	------------------	-----------	--------

3.3. Cerramientos amitransparentes

3.3.1 Vidrios

Nombre	U	V	Peso	U	V	Peso
Vidrio_001	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Vidrio_002	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400

3.3.2 Mercos

Nombre	U	V	Peso	U	V	Peso
Mercos_001	0,10	350,00	1000,00	10	1	35
Mercos_002	0,10	350,00	1000,00	10	1	35

3.3.3 Huecos

Nombre	U	V	Peso	U	V	Peso
Hueco_001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hueco_002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4. Resultados

4.1. Resultados por espacios

Espacio	U	V	Peso	U	V	Peso
Puerta_001	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_002	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_003	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_004	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_005	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_006	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_007	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_008	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_009	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_010	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_011	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_012	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_013	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_014	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_015	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_016	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_017	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_018	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_019	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400
Puerta_020	0,74	1000,00	1000,00	10	74	7400

5. Lista de comprobación

Los siguientes cerramientos se verifican en presencia de la base de datos delimitada. Modifique cualquier valor prescrito.

Verificar elementos:

Guía Técnica de rehabilitación energética con XPS

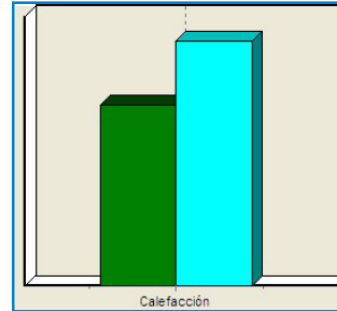
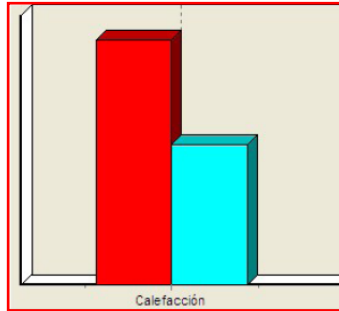


Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.



	Calefacción
% de la demanda de Referencia	174.6

	Calefacción
% de la demanda de Referencia	73.4



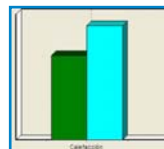
Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.



RESULTADOS EDIFICIO PREEXISTENTE
Calefacción anual
-124.97

Nota: Todos los valores en [kWh/m² superficie útil]

Calefacción mensual												
-27.76	-21.44	-15.36	-8.37	-1.10	0	0	0	0	0	-4.90	-18.36	-27.68



RESULTADOS EDIFICIO REHABILITADO
Calefacción anual
-52.42

RESULTADOS EDIFICIO CTE Estricto
Calefacción anual
-71.5

Calefacción mensual												
-13.33	-9.92	-5.79	-1.78	0	0	0	0	0	0	-0.21	-7.89	-13.48



Aplicación práctica: Bloque de viviendas. Ejemplo documento E4 analizado con LIDER.



		ZONAS CLIMÁTICAS ³⁾				
		A	B	C	D	E
Demanda energética [kWh/m ² y año]	Preexistente	67,630	84,580	96,989	137,041	182,992
	Rehabilitado	42,766	46,319	44,105	63,623	79,741
Emisiones anuales de CO ₂ ²⁾ [kg]	Preexistente	11394,3	14250,0	16340,7	23088,7	30830,5
	Rehabilitado	7205,2	7803,8	7430,8	10719,2	13434,8

	ZONAS CLIMÁTICAS				
	A	B	C	D	E
Reducción de la demanda energética y de las emisiones de CO ₂ [%]	36.8	45.2	54.5	53.6	56.4



Gracias por su atención

