








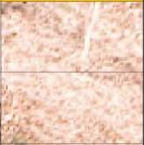



















































SD-MVIV. La rehabilitación urbana integral. Los barrios periféricos. Organizada por el Ministerio de Vivienda.

LA PERSPECTIVA INTEGRAL DE LA REHABILITACIÓN URBANA

Margarita de Luxán García de Diego
Catedrática de la Escuela Técnica
Superior de Arquitectura de Madrid.
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

REHABILITAR : HABILITAR DE NUEVO O RESTITUIR UNA PERSONA O COSA A SU ANTÍGUO ESTADO.

HABILITAR : HACER A UNA PERSONA O COSA HÁBIL O CAPAZ PARA AQUELLO QUE ANTES NO LO ERA.

| CONSTRUCCION Y EDIFICACIÓN IMPACTOS | Obtención Rocas industriales. Minerales. Materiales. | Fabricación de elementos constructivos | Fabricación de sistemas, equipos, instalaciones. | Transporte a obra. | Construcción. Puesta en obra | Gasto energético. Climatización | Gasto energético. Iluminación | Mantenimiento, agua y usos varios | Reutilización. Cambio de uso | Derribo Abandono. |
|--|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|
| MUNDIALES | | | | | | | | | | |
| CAMBIO CLIMÁTICO. EFECTO INVERNADERO |  | | | | | | |  | | |
| AGOTAMIENTO DEL OZONO |  | | |  | | | | |  |  |
| DEFORESTACIÓN | | |  |  | | | |  |  |  |
| PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD | |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| CONTAMINACIÓN DE MARES |  | | | |  | | | |  |  |
| GASTO DE RECURSOS NO RENOVABLES | | | | |  | | |  | |  |
| LOCALES | | | | | | | | | | |
| CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA | | | | | | | |  |  |  |
| CONTAMINACIÓN DE AGUAS CONTINENTALES | | | |  | |  | | |  |  |
| DETERIORO DEL MAR Y COSTAS |  | | | |  | | | |  |  |
| RESIDUOS TÓXICOS |  | | |  | | | | | | |
| RIESGOS INDUSTRIALES |  | | |  | |  | | |  |  |
| EROSIÓN Y DESERTIZACIÓN | |  |  | | |  | | |  |  |
| ABUSO DE RECURSOS RENOVABLES |  | |  |  | | | | |  |  |
| OCUPACIÓN DE SUELO CON VERTIDOS |  | | |  | |  | | | | |

BÁSICAMENTE, SÓLO EXISTEN TRES PROCESOS QUE PUEDEN CONDUCIR RAZONABLEMENTE A REDUCIR LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS O LA CARGA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE:

- LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS EXISTENTES;**
- LA SUSTITUCIÓN DE ANTIGUOS EDIFICIOS ECOLÓGICAMENTE DESPILFARRADORES POR NUEVAS FORMAS DE BAJO CONSUMO.**
- Y EL CIERRE DE INTERSTICIOS ENTRE EDIFICIOS. (Mowes, 1977)**

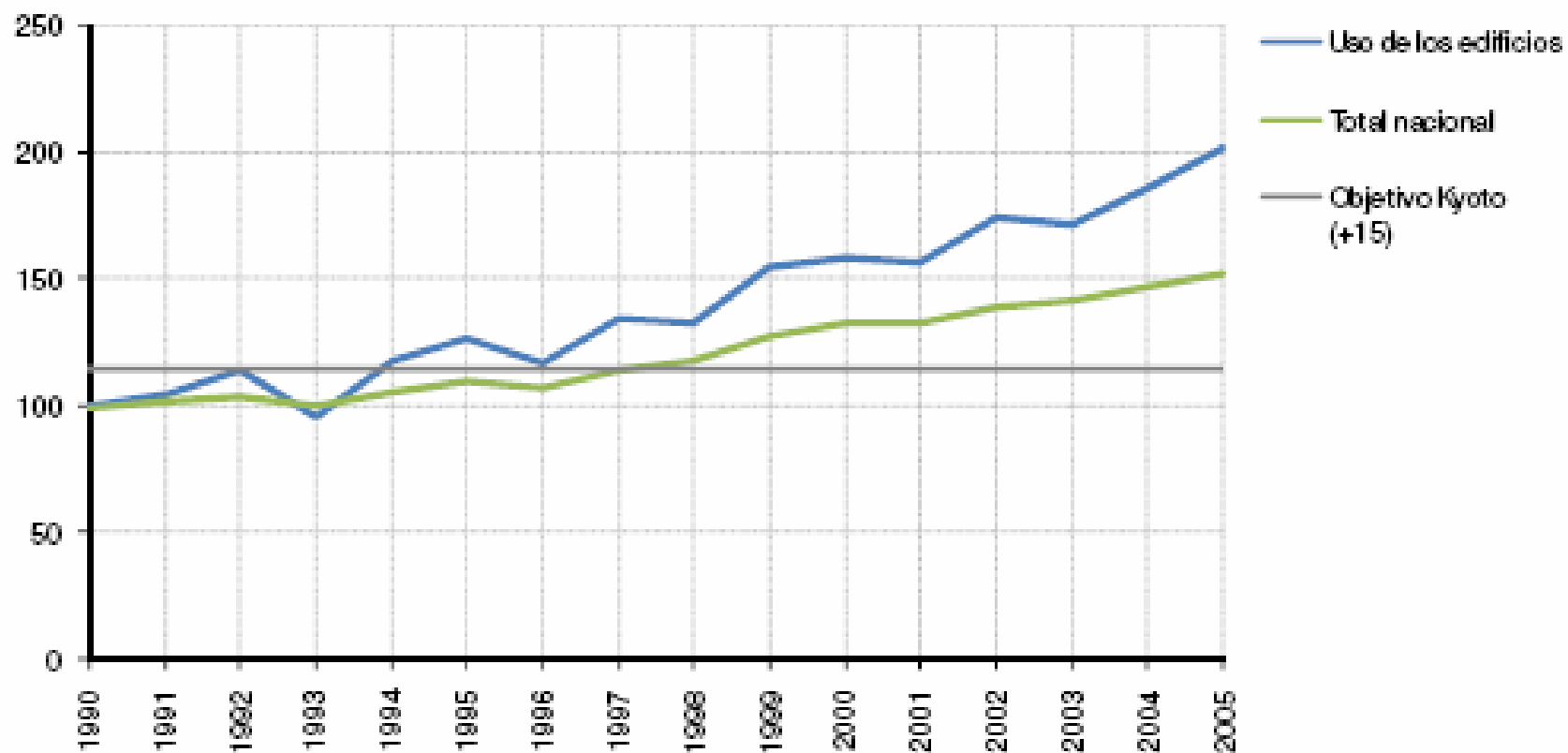
En la Unión Europea, con un crecimiento demográfico pequeño, y con amplios parques de viviendas, la calificación de nuevo suelo para urbanizar y edificar supone siempre un despilfarro, incluso aun cuando se utilicen técnicas constructivas ecológicas.

La rehabilitación debe entenderse como un proceso sostenible siempre que:

- su vida útil sea del mismo orden que la del propio edificio rehabilitado o superior;
- se asegure que el mantenimiento y uso de lo rehabilitado no prosiga un derroche energético previo;
- y todo ello con independencia de que en la rehabilitación se incluyan o no técnicas o equipamientos típicamente 'ecológicos' (instalaciones de energía solar, etc).

ELABORADO POR ALBERT CUCHÍ PARA EL MINISTERIO DE LA VIVIENDA, 2007

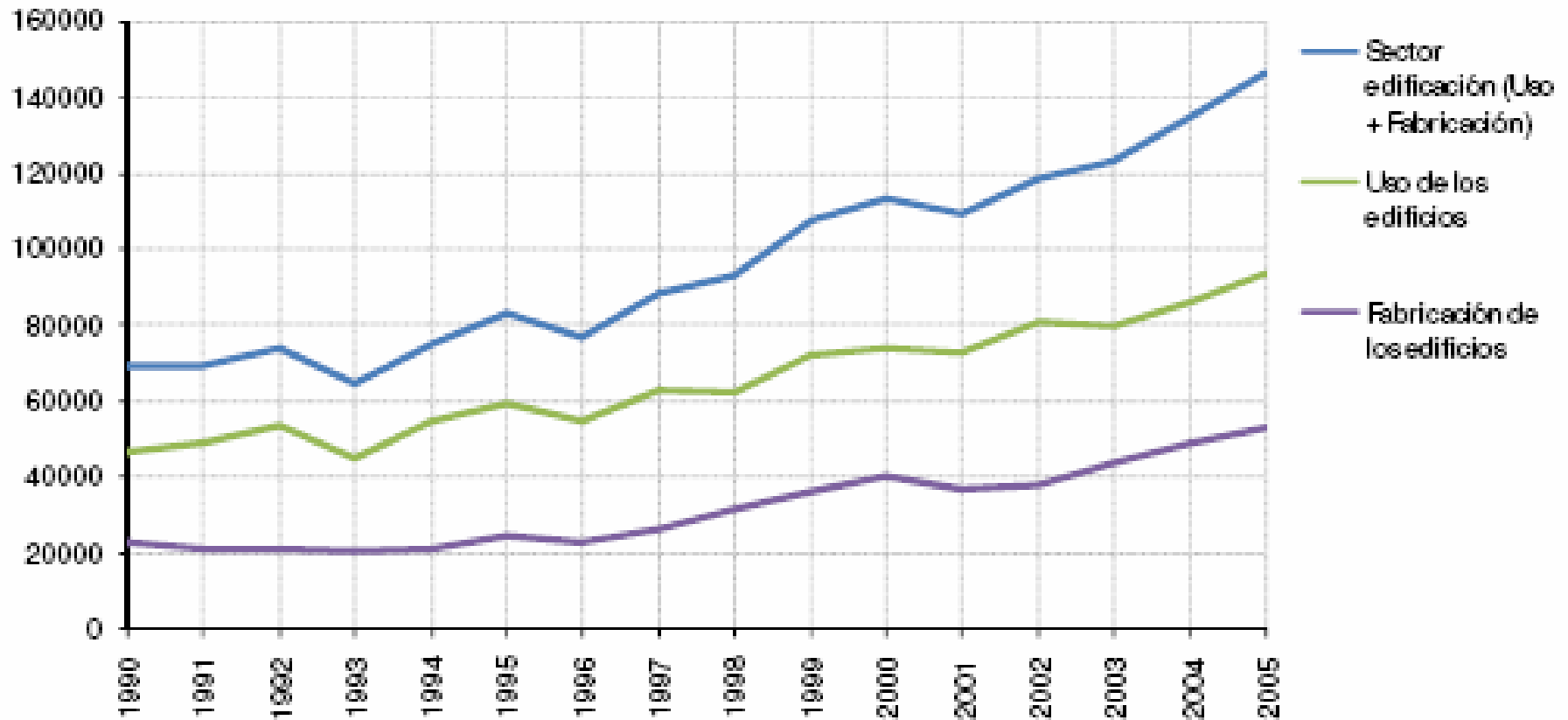
El sector del uso de energía en los edificios ocasiona en la actualidad una quinta parte de las emisiones españolas, y su importancia relativa está en alza. El uso de energía en los edificios supera también desde 1996 -como sector- el compromiso global de la nación en el Protocolo de Kyoto, de una forma muy significativa y con una tendencia muy marcada al crecimiento de emisiones.



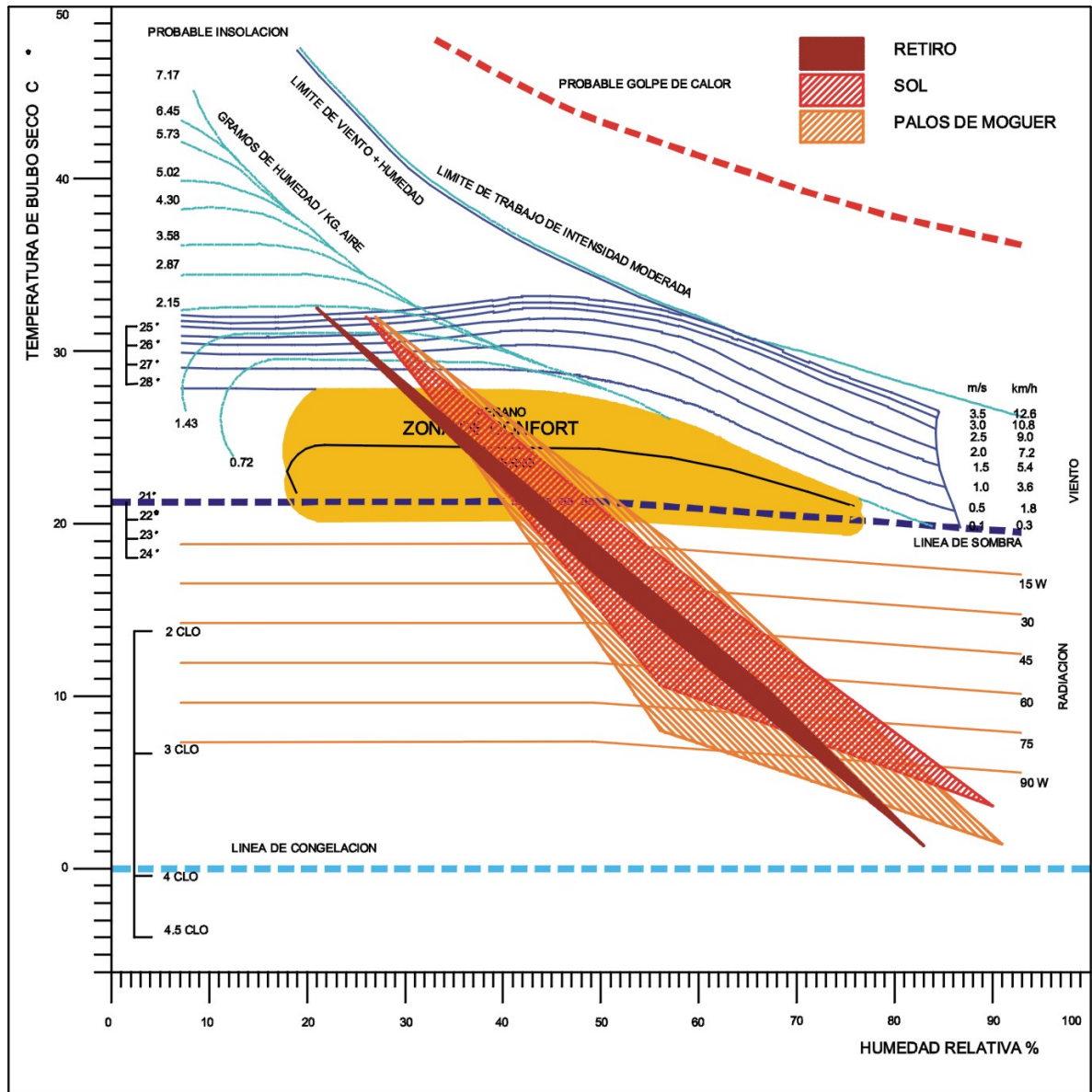
Variación de las emisiones (%). Fuente: elaboración propia.

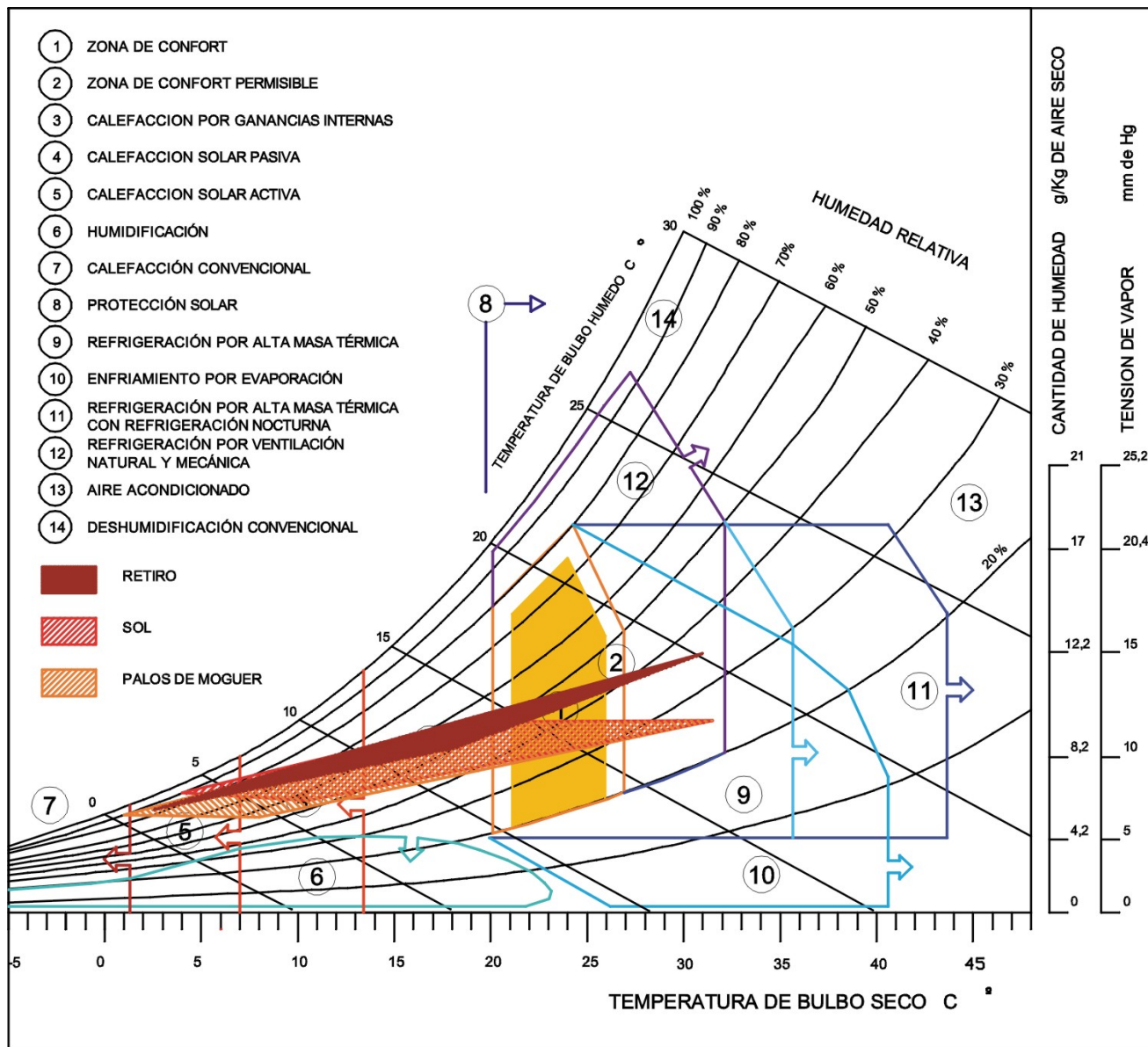
ELABORADO POR ALBERT CUCHÍ PARA EL MINISTERIO DE LA VIVIENDA, 2007

La única opción de reducción de emisiones del sector es que la reducción de emisiones debidas al uso de energía en el parque existente supere las emisiones producidas por el uso de energía en los nuevos edificios y las emisiones generadas para construirlos.



Evolución de las emisiones del sector de la edificación (Gg CO₂). Fuente: elaboración propia







ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO DE FACHADAS. INVIERNO



ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO DE FACHADAS. VERANO



ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO DE FACHADAS. OTOÑO / PRIMAVERA



PLANO 04. ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO DE FACHADAS
BARRIO DE HORTALEZA

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA
REHABILITACION PRIVADA DE VIVIENDAS EN
MADRID

M. de Luxán, M. Vázquez, R. Tendero, G. Gómez, E. Román y M. Barbero

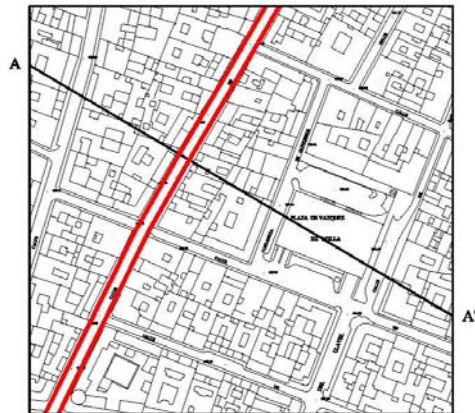
Empresa Municipal de la Vivienda de Madrid

Fecha 1/5/2005



ÁNGULOS DE SOMBRA

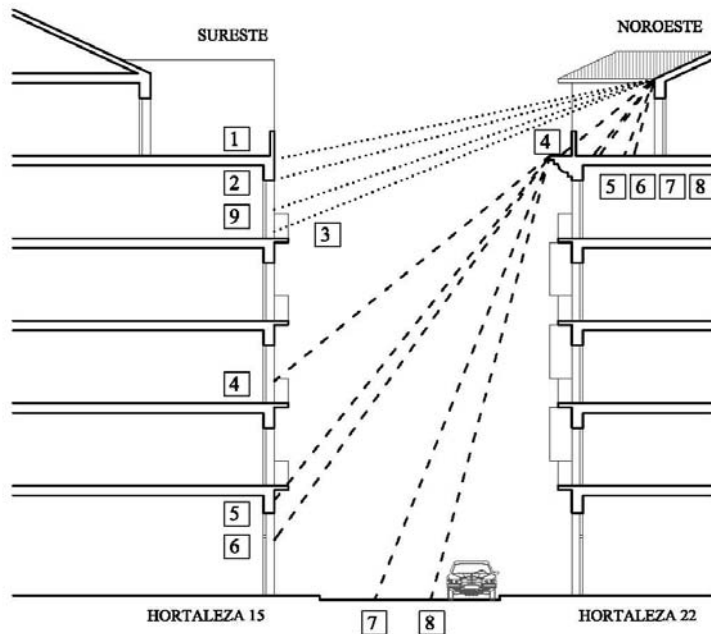
PLANTA 1/3000



- 1 21 DICIEMBRE 2:15 h de sol
SURESTE- De 8:45 h a 11:00 h
AVS (8:45) = 12° AHS (8:45) = 0°
AVS (11:00) = 28,3° AHS (11:00) = 29,8°
- 2 21 ENE-NOV 2:15 h de sol
SURESTE- De 8:50 h a 11:05 h
AVS (8:50) = 14,9° AHS (8:50) = -0,6°
AVS (11:05) = 31,7° AHS (11:05) = 30,4°
- 3 21 FEB-OCT 2 h de sol
SURESTE- De 8:50 h a 11:05 h
AVS (8:50) = 21,9° AHS (8:50) = -5,9°
AVS (11:05) = 39,9° AHS (11:05) = 28,2°
- 4 21 ABRIL-AGOSTO 3 h de sol
SURESTE- De 8:30 h a 11:30 h
AVS (8:30) = 39,3° AHS (8:30) = -28,4°
AVS (11:30) = 64° AHS (11:30) = 29,9°
- 5 21 MAYO-JULIO 3 h de sol
SURESTE- De 9:00 h a 12:00 h
AVS (9:00) = 51,4° AHS (9:00) = -31,3°
AVS (12:00) = 75,7° AHS (12:00) = 45°
- 6 21 JUNIO 3 h de sol
SURESTE- De 9:00 h a 12:00 h
AVS (9:00) = 54,4° AHS (9:00) = -35,2°
AVS (12:00) = 78,1° AHS (12:00) = 45°
- 7 21 JUNIO Máx. AVS perpendicular a la pared
SURESTE- 10:55 h
AVS (10:55) = 68,5° AHS (10:55) = 0°
- 8 21 JUNIO Máx. AVS
SURESTE- 11:40 h
AVS (11:40) = 73° AHS (11:40) = 29,2°
- 9 21 MARZO-SEPTIEMBRE 3:45 h de sol
SURESTE- De 7:30 h a 11:15 h
AVS (7:30) = 19° AHS (7:30) = -29,6°
AVS (11:15) = 51,6° AHS (11:15) = 28°

- PROTECCIÓN SOLAR
Debemos usar protección solar para evitar la radiación solar
- CAPTACIÓN SOLAR
Incidencia solar < 30° respecto a la perpendicular a la fachada
No puede haber ningún elemento que obstruya la radiación solar desde la horizontal hasta este ángulo

CALLE HORTALEZA. SECCIÓN A-A'



ÁNGULOS DE SOMBRA

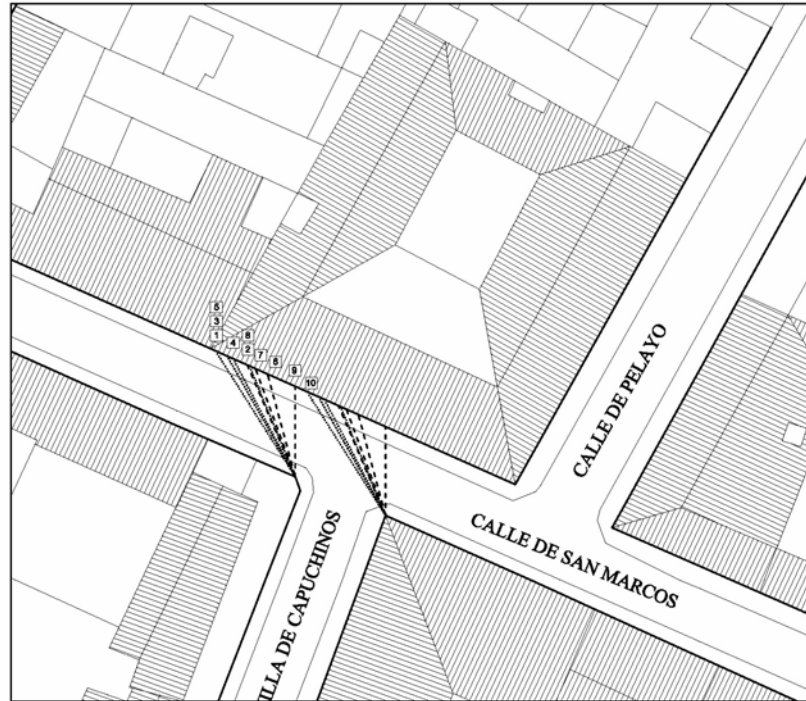
- 1 21 DICIEMBRE. 4h de sol
De 10:00 h a 14:00 h
AVS = 23,4°
AHS (10:00) = 29,4°
AHS (14:00) = 29,4°
- 2 21 DICIEMBRE. 3h de sol
De 10:30 h a 13:30 h
AVS = 24,9°
AHS (10:30) = 22,5°
AHS (13:30) = 22,5°
- 3 21 ENE-NOV. 4h de sol
De 10:00 h a 14:00 h
AVS = 26,2°
AHS (10:00) = 29,5°
AHS (14:00) = 31,8°

- 4 21 ENE-NOV. 3h de sol
De 10:30 h a 13:30 h
AVS = 27,8°
AHS (10:30) = 23,4°
AHS (13:30) = 23,4°
- 5 21 FEB-OCT. 3,20h de sol
De 10:20 h a 13:40 h
AVS = 36,7°
AHS (10:20) = 29,5°
AHS (13:40) = 29,5°
- 6 21 ABRIL-AGOSTO. 3h de sol
De 10:30 h a 13:30 h
AVS = 61,5°
AHS (11:30) = 15,1°
AHS (12:30) = 15,1°

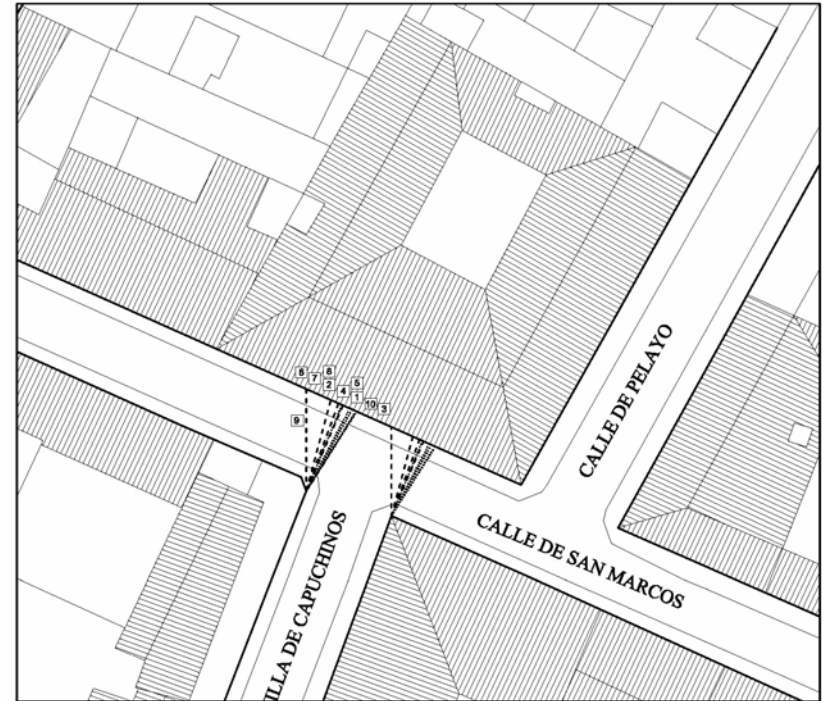
- 7 21 MAYO-JULIO. 3h de sol
De 10:30 h a 13:30 h
AVS = 70,4°
AHS (11:30) = 20,2°
AHS (12:30) = 20,2°
- 8 21 JUNIO. 3h de sol
De 10:30 h a 13:30 h
AVS = 73,6°
AHS (10:30) = 23,2°
AHS (13:30) = 23,2°
- 9 21 JUNIO MÁX. PERR.
A las 12:00 h
AVS = 73,4°
AHS = 0°

- 10 21 MARZO-SEPTIEMBRE. 3h de sol
De 10:30 h a 13:30 h
AVS = 49,3°
AHS (10:30) = 32,4°
AHS (13:30) = 32,4°
- PROTECCIÓN SOLAR
Debemos usar protección solar para evitar la radiación solar
- CAPTACIÓN SOLAR
Inclinación solar < 30° respecto a la perpendicular a la fachada
No puede haber ningún elemento que obstruya la radiación solar
desde la horizontal hasta este ángulo

COSTANILLA DE CAPUCHINOS-SAN MARCOS. PLANTA 1/350. MAÑANA



COSTANILLA DE CAPUCHINOS-SAN MARCOS. PLANTA 1/350. TARDE



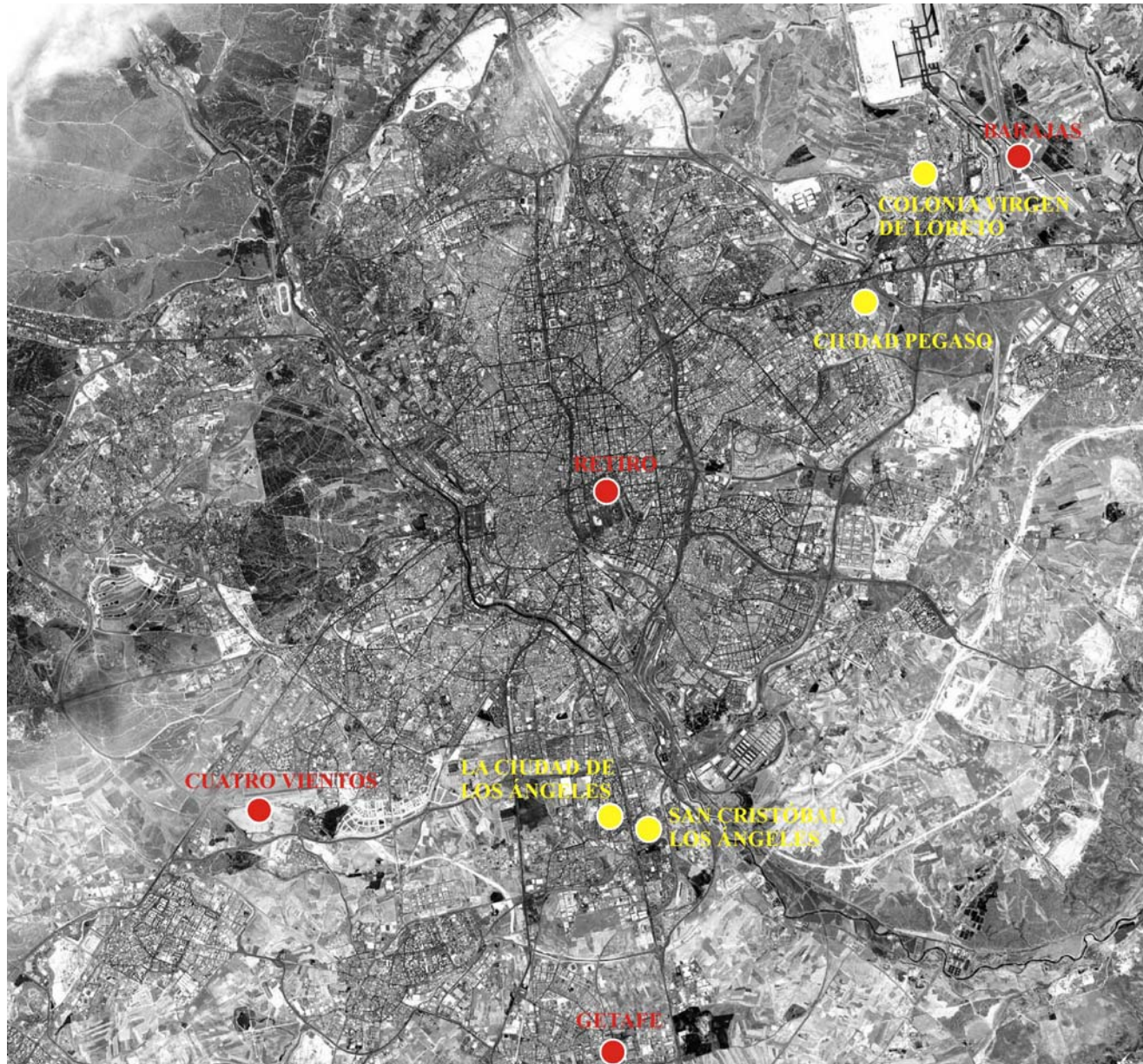
Plano 43. ESTUDIO DE SOLEAMIENTO
BARRIO DE HORTALEZA

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA
REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN
MADRID

M. de Luxán, M. Vázquez, R. Tendero, G. Gómez, E. Román y M. Barbero
Empresa Municipal de la Vivienda de Madrid

Escala 1/350
Diciembre de 2004

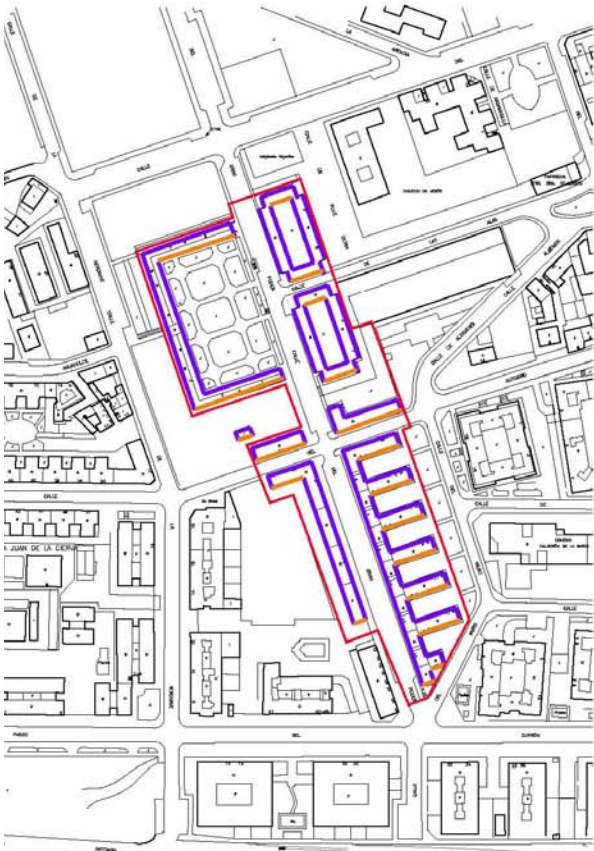




CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE MADRID

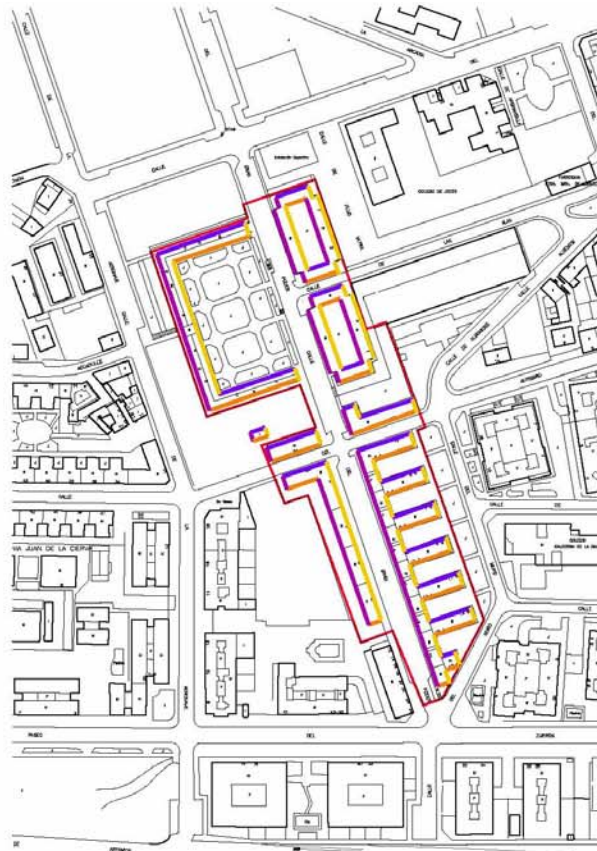
M. de Luxán, M. Vázquez, A. Hernández, G. Gómez, E. Román y M. Barbero

ANÁLISIS-DIAGNÓSTICO. Soleamiento. General



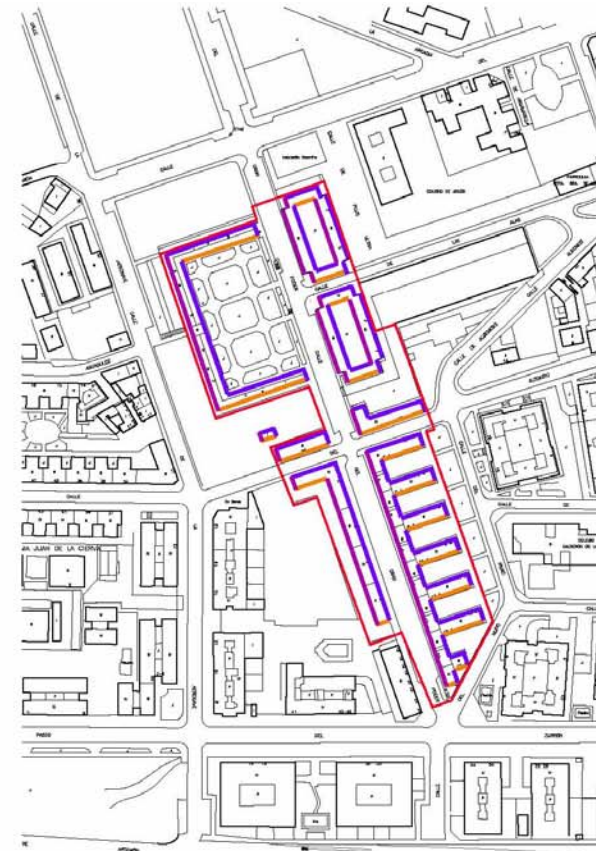
ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO DE FACHADAS. INVIERNO

— DELIMITACION DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN



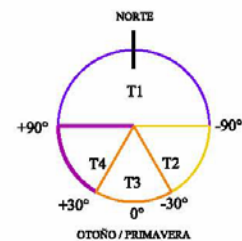
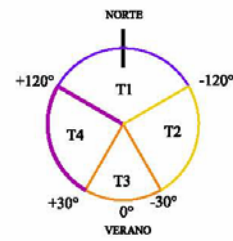
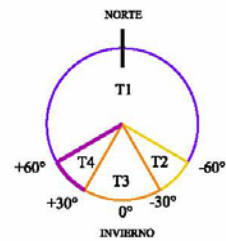
ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO DE FACHADAS. VERANO

— DELIMITACION DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN



ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO DE FACHADAS. OTOÑO / PRIMAVERA

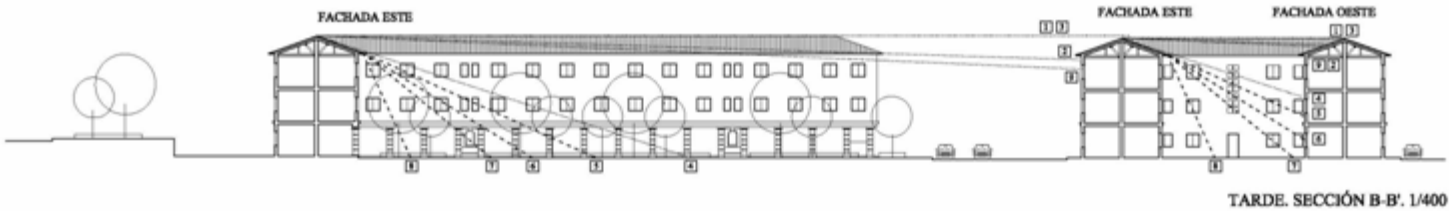
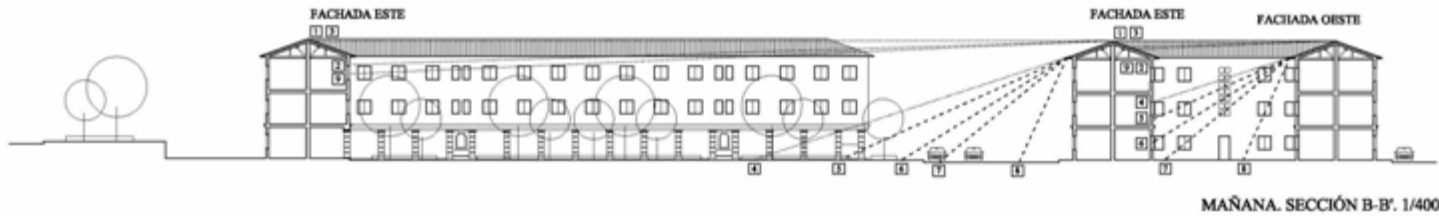
— DELIMITACION DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN



CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE MADRID

M. de Luxán, M. Vázquez, A. Hernández, G. Gómez, E. Román y M. Barbero

ANÁLISIS-DIAGNÓSTICO. Soleamiento. Específico



ÁNGULOS DE SOMBRA

- | | |
|---|--|
| <p>1 21 DICIEMBRE 1 hora de sol BRN: 1:21 h AVS = 0° AHS = 31,3° OMBR: 14:30 h AVS = 0° AHS = 31,3°</p> <p>2 23 ENERO NOV 1:0 h de sol BRN: De 7:23 a 1:01 h AVS (7:23) = 1,8° AHS (7:23) = 28,9° AVS (7:53) = 7,8° AHS (7:53) = 33,9° OMBR: De 14:07 a 14:37 h AVS (14:07) = 7,8° AHS (14:07) = 33,9° AVS (14:37) = 1,8° AHS (14:37) = 28,9°</p> <p>3 21 FEBR OCT 0:30 h de sol BRN: De 6:40 a 6:30 h AVS (6:40) = 0,3° AHS (6:40) = 15,6° AVS (8:15) = 1,8° AHS (8:30) = 31,1° OMBR: De 15:00 a 17:00 h AVS (15:00) = 0° AHS (15:00) = 31,1° AVS (17:00) = 0° AHS (17:00) = 19°</p> <p>4 21 ABRIL AGOSTO 3 h de sol BRN: De 7:00 a 17:00 h AVS (7:00) = 18,8° AHS (7:00) = 6,7° AVS (10:00) = 57,8° AHS (10:00) = 38,8° OMBR: De 14:00 a 17:00 h AVS (14:00) = 57,8° AHS (14:00) = 38,8° AVS (17:00) = 18,8° AHS (17:00) = 6,7°</p> <p>5 21 MAYO JUNIO 3 h de sol BRN: De 7:00 a 17:00 h AVS (7:00) = 24,3° AHS (7:00) = 6,9° AVS (10:00) = 61° AHS (10:00) = 28,8° OMBR: De 14:00 a 17:00 h AVS (14:00) = 61° AHS (14:00) = 28,8° AVS (17:00) = 24,3° AHS (17:00) = 6,9°</p> | <p>6 21 JUNIO 3 h de sol BRN: De 7:00 a 16:00 h AVS (7:00) = 31,8° AHS (7:30) = 5,3° AVS (10:30) = 68,8° AHS (10:30) = 34,6° OMBR: De 13:30 a 14:30 h AVS (13:30) = 68,8° AHS (13:30) = 34,6° AVS (14:30) = 31,8° AHS (14:30) = 5,3°</p> <p>7 21 JUNIO Máx. AVS perpendicular a la pared BRN: 6:00 h AVS (6:00) = 39,3° AHS (6:10) = 0,9° OMBR: 15:00 h AVS (15:30) = 39,3° AHS (15:30) = 0,9°</p> <p>8 21 JUNIO Máx. AVS BRN: 10:30 h AVS (10:30) = 65,4° AHS (10:30) = 28,9° OMBR: 15:00 h AVS (13:30) = 65,4° AHS (13:30) = 28,9°</p> <p>9 21 MARZO SEPTIEMBRE 2:30 h de sol BRN: De 6:15 a 8:45 h AVS (6:15) = 2,9° AHS (6:15) = 2,9° AVS (8:45) = 33,3° AHS (8:45) = 29,9° OMBR: De 15:15 a 17:45 h AVS (15:15) = 33,3° AHS (15:15) = 29,9° AVS (17:45) = 2,9° AHS (17:45) = 2,9°</p> |
|---|--|

--- PROTECCIÓN SOLAR
 Defienden una protección solar para evitar la radiación solar

..... CAPTACIÓN SOLAR
 Inclination solar < 30° respecto a la perpendicular a la fachada.
 No puede haber ningún elemento que obstruya la radiación solar desde la horizontal hasta este ángulo

Plano 28. BARRIO DE LORETO
 ESTUDIO DE SOLEAMIENTO

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA
 REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN
 MADRID

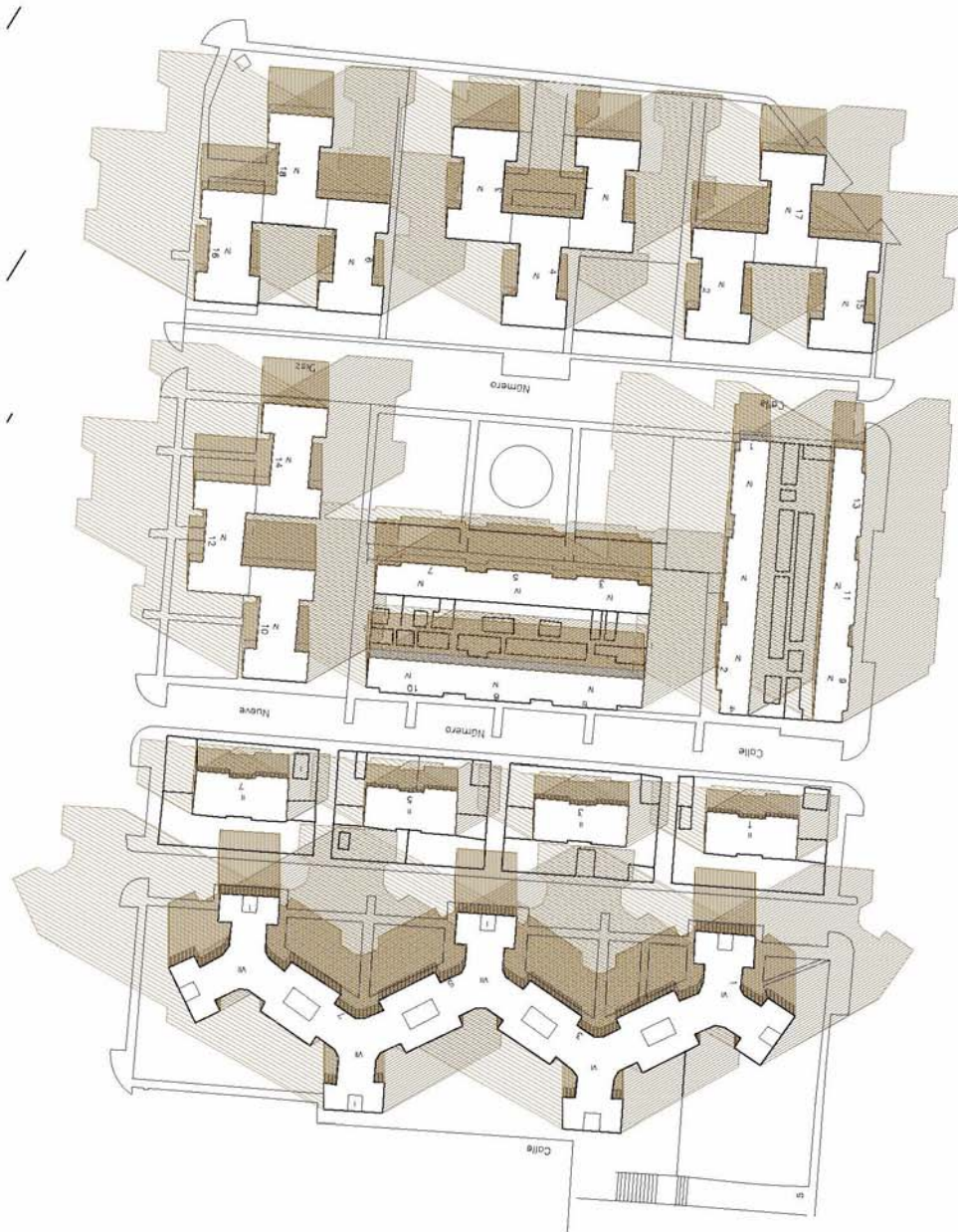
M. de Luxán, M. Vázquez, A. Hernández, G. Gómez, E. Román y M. Barbero

Empresa Municipal de la Vivienda de Madrid

Junio de 2006

En periferias las condiciones de soleamiento en fachadas varían porque no existe la continuidad y linealidad de fachadas.

La relación ancho calle-altura edificio es distinta



CIUDAD PEGASO. PLANTA. 1/2.500
 10:00 h. 21 DE DICIEMBRE.
 AVS = 23,4° AHS = -29,4°

CIUDAD PEGASO. PLANTA. 1/2.500
 12:00 h. 21 DE DICIEMBRE.
 AVS = 27° AHS = 0°

CIUDAD PEGASO. PLANTA. 1/2.500
 14:00 h. 21 DE DICIEMBRE.
 AVS = 23,4° AHS = 29,4°

ESQUEMA DE SOLEAMIENTO. 4 HORAS DE SOL (10:00-14:00 h) EL 21 DE DICIEMBRE

Plano xx.COLONIA CIUDAD PEGASO
 PLANO GENERAL.

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA
 REHABILITACION PRIVADA DE VIVIENDAS EN
 MADRID

M. de Luxán, M. Vázquez, A. Hernández Aja, G. Gómez, E. Román y M.
 Barbero

Empresa Municipal de la Vivienda de Madrid

Mayo de 2006



ESTRATEGIAS EN FACHADA SEGÚN ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO

| TIPO DE FACHADA | CARACTERIZACIÓN | ESTRATEGIA |
|-----------------|------------------------|---|
| MUROS | | |
| N – NE – NO | -120° Sur a + 120° Sur | Incrementar aislamiento en muros Mantener inercia térmica al interior |
| E | +120° Sur a +30° Sur | Incrementar aislamiento en muros Mantener inercia térmica al interior |
| S – SE – SO | +30° Sur a –30° Sur | Incrementar aislamiento en muros Mantener inercia térmica al interior |
| O | -30° Sur a -120° Sur | Incrementar aislamiento en muros Mantener inercia térmica al interior |
| VENTANAS | | |
| N – NE – NO | -120° Sur a + 120° Sur | Mejorar aislamiento en carpinterías Mejorar aislamiento en vidrios en todas las plantas |
| E | +120° Sur a +30° Sur | Mejorar aislamiento en carpinterías Mejorar aislamiento en vidrios en todas las plantas Protección solar en meses de primavera y verano en las plantas en las que, según el estudio de soleamiento, sea necesaria. |
| S – SE – SO | +30° Sur a –30° Sur | Mejorar aislamiento en carpinterías Mejorar aislamiento en vidrios de plantas inferiores (determinar según estudio) Permitir captación solar a través de vidrios (captore) en las últimas plantas (determinar mediante estudio) |
| O | -30° Sur a -120° Sur | Mejorar aislamiento en carpinterías Mejorar aislamiento en vidrios en todas las plantas Protección solar en meses de primavera y verano en las plantas en las que, según el estudio de soleamiento, sea necesaria. |

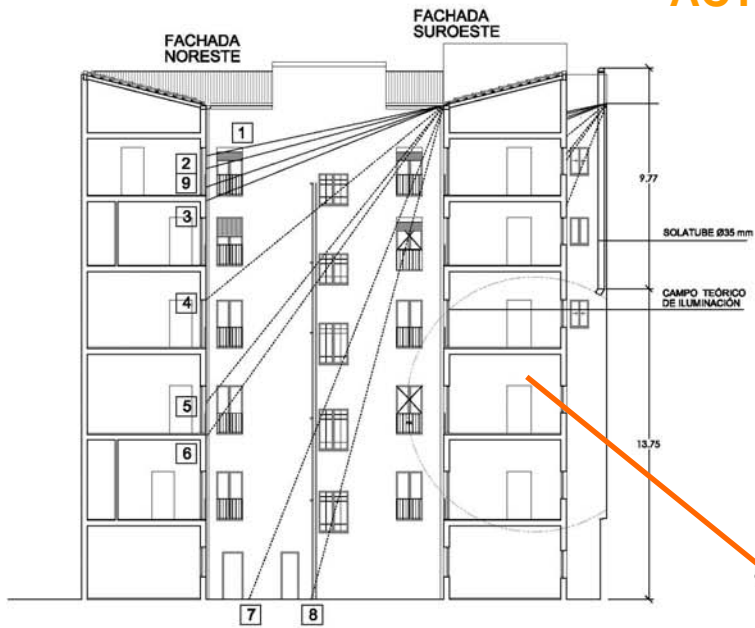




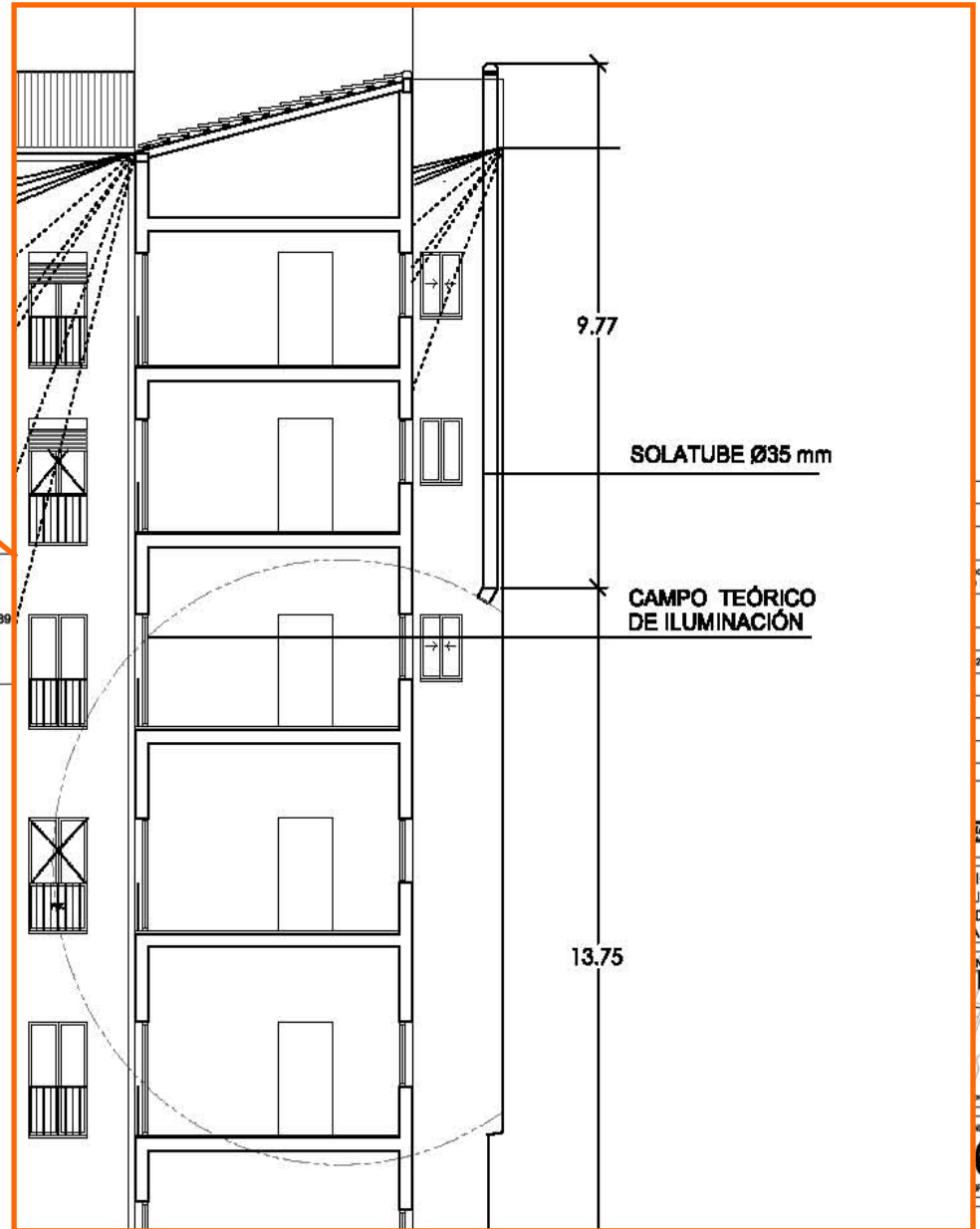




ACTUACIONES. Mejora de iluminación natural en patios



SECCIÓN LONGITUDINAL. ESCALA 1/200



DETALLE SOLATUBE. ESCALA 1/10



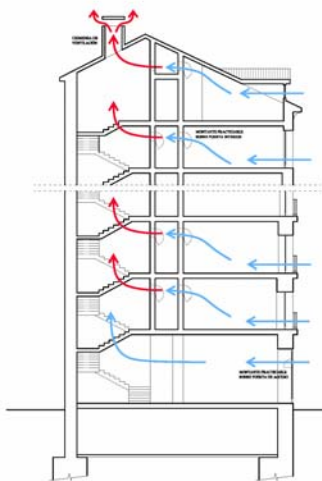
PLANTA. ESCALA 1/200

Margarita de Luxán García de Diego Gloria Gómez Muñoz Emi/ta Román López

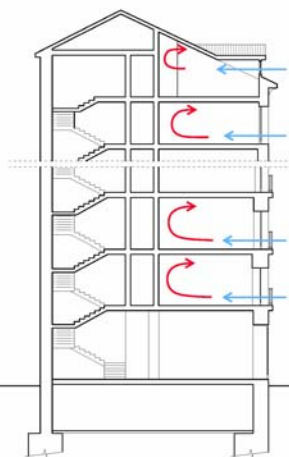
PROYECTO DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE 27 VIVIENDAS EN LA C/ HORTALEZA 15, MADRID

Arquitectas: M. de Luxán, G. Gómez y E. Román

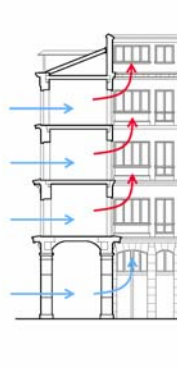
VENTILACIÓN CRUZADA A TRAVÉS DE LA CAJA DE ESCALERA



VENTILACIÓN. SITUACIÓN ACTUAL



VENTILACIÓN CRUZADA A TRAVÉS DE PATIO





MUROS DE FACHADA



MUROS DE MEDIANERÍA



FORJADOS



CUBIERTAS



PROTECCIÓN AL SOLEAMIENTO



Plano 69. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA
REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN
MADRID

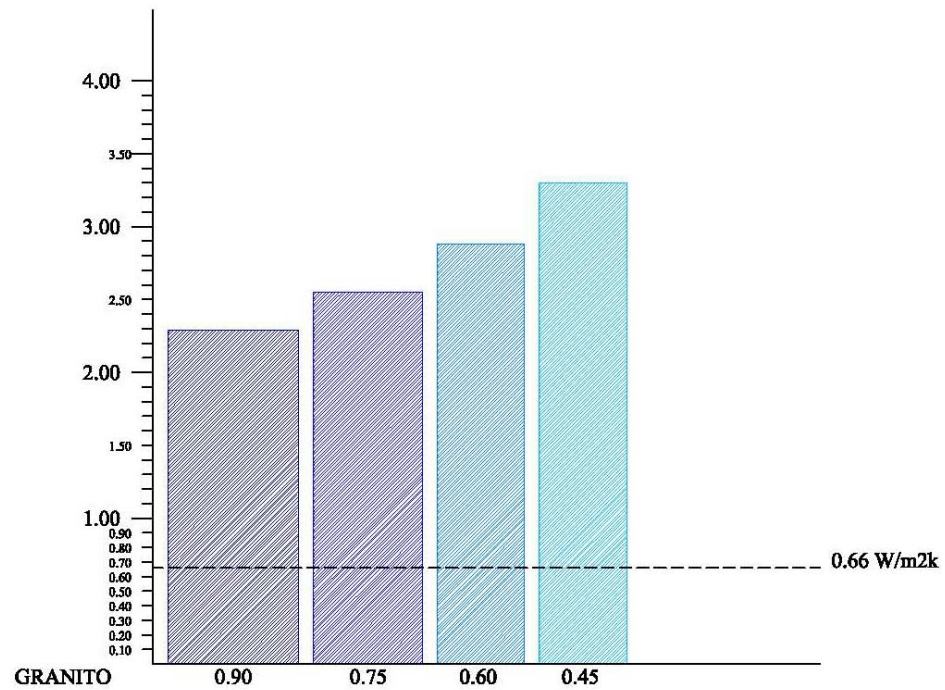
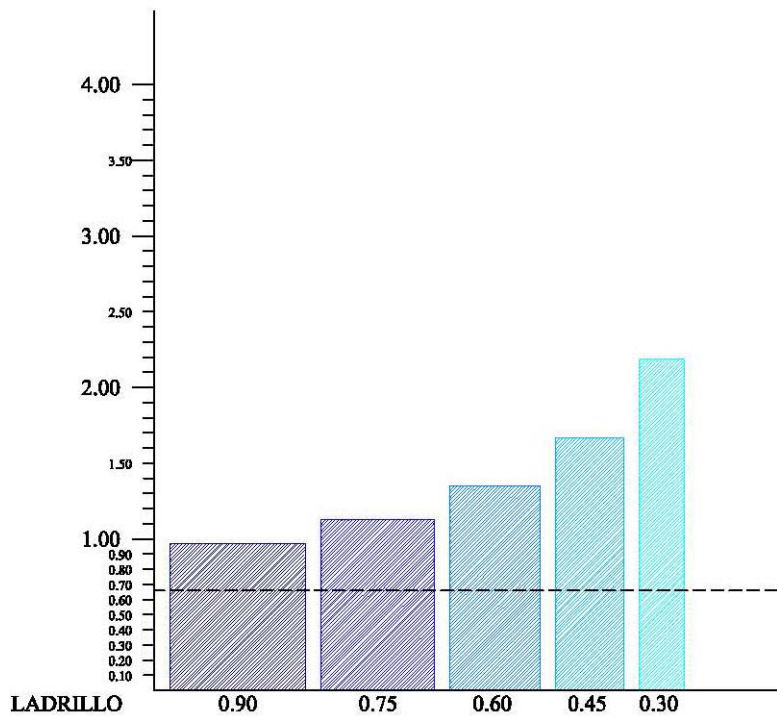
M. de Luxán, M. Vázquez, R. Tendero, G. Gómez, E. Román y M. Barbero

Empresa Municipal de la Vivienda de Madrid



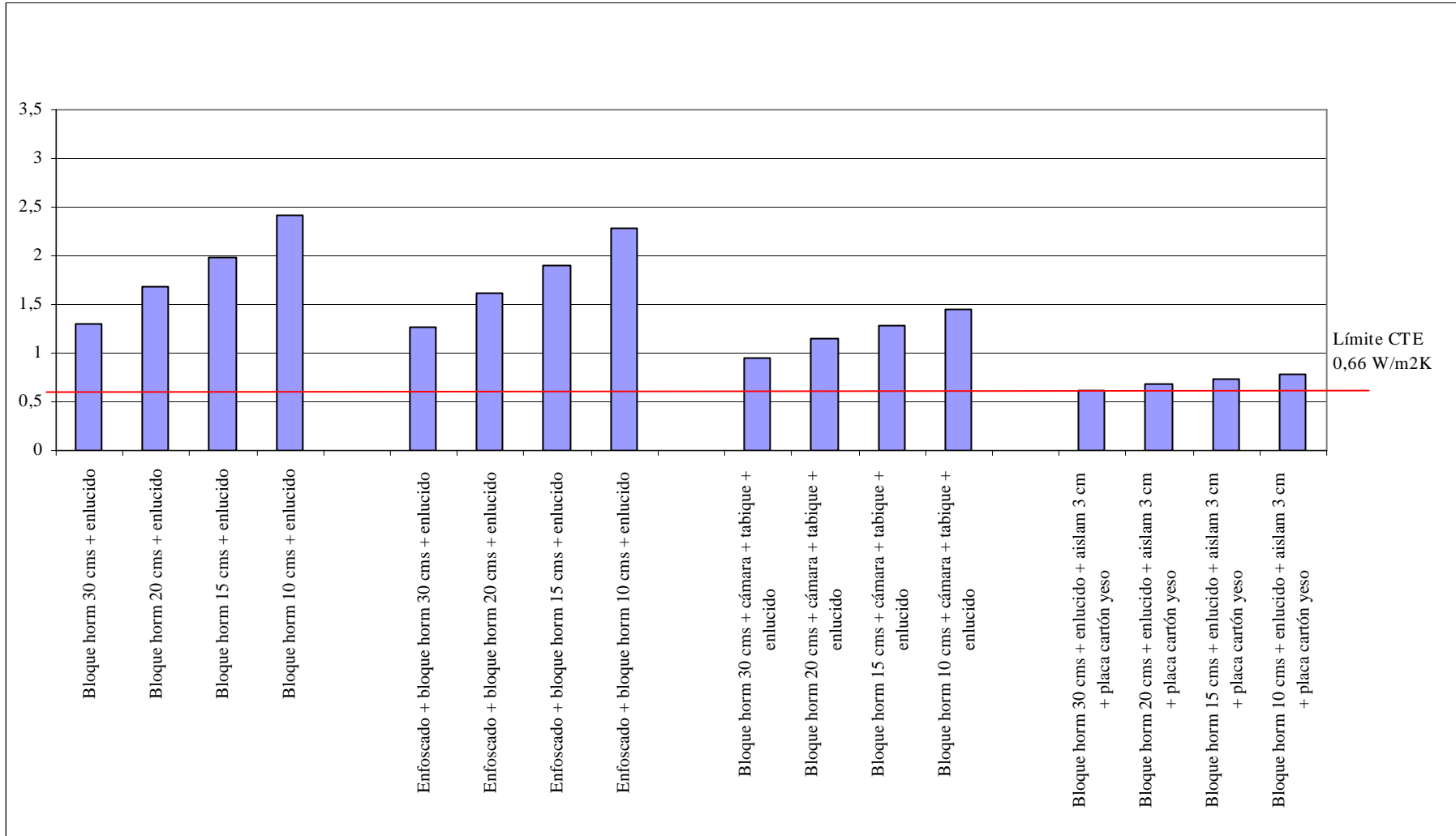
Sin escala

Diciembre de 2004



COMPARACIÓN TRANSMITANCIA TÉRMICA DE MUROS DE BLOQUE DE HORMIGÓN

Esquema comparativo de distintos tipos respecto al límite máximo definido por el Código Técnico de la Edificación ($0,66 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$)



CONCLUSIONES-RECOMENDACIONES. Materiales. Aislamiento

| FÁBRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN | | Sin aislamiento | Con aislamiento 0,03 m. | Con aislamiento 0,04 m. | Con aislamiento 0,05 m. | Con aislamiento 0,06 m. | Con aislamiento 0,08 m. |
|-------------------------------|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| BH_ 1.1 | Bloque hormigón 30 cms + enlucido yeso | 1,296 | 0,632 | 0,54 | 0,471 | 0,418 | 0,341 |
| BH_ 1.2 | Bloque hormigón 20 cms + enlucido yeso | 1,686 | 0,712 | 0,597 | 0,514 | 0,452 | 0,363 |
| BH_ 1.3 | Bloque hormigón 15 cms + enlucido yeso | 1,984 | 0,761 | 0,631 | 0,539 | 0,47 | 0,375 |
| BH_ 1.4 | Bloque hormigón 10 cms + enlucido yeso | 2,412 | 0,816 | 0,669 | 0,566 | 0,491 | 0,388 |
| | | | | | | | |
| BH_ 2.1 | Enfoscado cemento + bloque hormigón 30 cms + enlucido yeso | 1,259 | 0,623 | 0,533 | 0,466 | 0,414 | 0,338 |
| BH_ 2.2 | Enfoscado cemento + bloque hormigón 20 cms + enlucido yeso | 1,625 | 0,701 | 0,589 | 0,508 | 0,447 | 0,36 |
| BH_ 2.3 | Enfoscado cemento + bloque hormigón 15 cms + enlucido yeso | 1,901 | 0,748 | 0,622 | 0,533 | 0,466 | 0,372 |
| BH_ 2.4 | Enfoscado cemento + bloque hormigón 10 cms + enlucido yeso | 2,289 | 0,801 | 0,659 | 0,559 | 0,486 | 0,385 |
| | | | | | | | |
| BH_ 3.1 | Bloque hormigón 30 cms + cámara + tabique + enlucido yeso | 0,958 | 0,539 | 0,471 | 0,418 | 0,375 | 0,312 |
| BH_ 3.2 | Bloque hormigón 20 cms + cámara + tabique + enlucido yeso | 1,156 | 0,597 | 0,514 | 0,451 | 0,402 | 0,33 |
| BH_ 3.3 | Bloque hormigón 15 cms + cámara + tabique + enlucido yeso | 1,289 | 0,63 | 0,538 | 0,47 | 0,417 | 0,34 |
| BH_ 3.4 | Bloque hormigón 10 cms + cámara + tabique + enlucido yeso | 1,456 | 0,668 | 0,566 | 0,491 | 0,433 | 0,351 |
| | | | | | | | |
| BH_ 4.1 | Bloque hormigón 30 cms + enlucido yeso + aislam 3 cm + placa cartón yeso | 0,61 | 0,408 | 0,368 | 0,334 | 0,307 | 0,263 |
| BH_ 4.2 | Bloque hormigón 20 cms + enlucido yeso + aislam 3 cm + placa cartón yeso | 0,685 | 0,44 | 0,394 | 0,356 | 0,325 | 0,276 |
| BH_ 4.3 | Bloque hormigón 15 cms + enlucido yeso + aislam 3 cm + placa cartón yeso | 0,73 | 0,458 | 0,408 | 0,367 | 0,334 | 0,283 |
| BH_ 4.4 | Bloque hormigón 10 cms + enlucido yeso + aislam 3 cm + placa cartón yeso | 0,78 | 0,478 | 0,423 | 0,38 | 0,344 | 0,29 |

TRANSMITANCIA DE MUROS DE FACHADA Y SOLUCIONES PROPUESTAS

Esquema comparativo de distintos tipos respecto al límite máximo definido por el Código Técnico de la Edificación

(0,66 W/m² °K)

Materiales para aislamiento térmico

AISLAMIENTOS CON ESPESORES EQUIVALENTES EN cm
(Aparece -- cuando no existe el espesor o no es conveniente dado el material)

Cada grupo de materiales aislantes de la misma conductividad aparece ordenado de arriba abajo, de menos a más contaminante.

| Material | Conductividad | | Espesor de aislamiento | | | | |
|--|---------------------------------|-----|------------------------|---|----|----|----|
| | λ W/m ² K | | | | | | |
| Fibra de madera en tablero | 0,080 | 4 | 6 | 9 | 11 | 13 | 17 |
| Perlita expandida (130 Kg/m ³) | 0,047 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| EPS I (10 kg/m ³) | 0,046 | -- | -- | 5 | 6 | 7 | 10 |
| Lana de Vidrio I (10-18 Kg/m ³) | 0,044 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 |
| EPS II (12 Kg/m ³) | 0,043 | -- | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 |
| Lana Mineral I (30-50 Kg/m ³) | 0,042 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 |
| Corcho aglomerado UNE 5.690 Celulosa en copos Lana Mineral II (51-70 Kg/m ²) PUR conformado IV (80 Kg/m ³) | 0,040 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 9 |
| EPS III (15 Kg/m ³) | 0,039 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Lana Mineral III (71-90 Kg/m ³) Lana Mineral IV (90-120 Kg/m ²) Lana Mineral V (121-150 Kg/m ³) Polietileno reticulado (30 Kg/m ²) | 0,038 | 2 | | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Lana de Vidrio II (19-30 Kg/m ³) | 0,037 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Lana de Vidrio VI (91 Kg/m ³) EPS IV (20 Kg/m ³) | 0,036 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| EPS V (25 Kg/m ³) | 0,035 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Lana de Vidrio III (31-45 Kg/m ³) EPS VI (30 Kg/m ³) | 0,034 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lana de Vidrio IV (46-65 Kg/m ³) Lana de Vidrio V (66-90 Kg/m ³) EPS VII (35 Kg/m ³) XPS II (25 Kg/m ³) | 0,033 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 |
| XPS V (33 Kg/m ³) XPS III (33 Kg/m ³) XPS IV (33 Kg/m ³) | 0,030 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| PUR conformado, espuma III (32 Kg/m ³) PUR conformado, espuma III (35 Kg/m ³) PUR conformado, espuma III (40Kg/m ³) PUR in situ, espuma I (35 Kg/m ³) | | | | | | | |
| PUR in situ, espuma II (40 Kg/m ³) | | --- | min. 3 cm* | | | | |
| | | --- | min. 3 cm* | | | | |

FUENTE: Elaboración propia para este trabajo

* Según las recomendaciones de la Asociación Técnica del Poliuretano Aplicado (ATEPA), el espesor mínimo de aplicación es de 2 cm para cerramientos verticales y el espesor máximo por capa aplicada es de 1,5 cm, por lo que el espesor mínimo para cumplir ambas condiciones es 3 cm.

Algunas consideraciones sobre la posición de los aislantes en los muros

Dada la gran inercia térmica de la mayoría de muros existentes, no hay mucha diferencia en el comportamiento térmico entre la colocación de aislamiento al exterior o al interior, resultado muy distinto al encontrado en muros de menor inercia, donde las diferencias son apreciables.

El aislamiento exterior consigue mayor retardo y más amortiguación de la onda térmica exterior.

El aislamiento interior, se comporta ligeramente mejor en las condiciones de invierno y ligeramente peor en las de verano.

El aislamiento exterior, contrariamente se comporta ligeramente mejor en las condiciones de verano y ligeramente peor en las de invierno.

Como en el Centro de Madrid al exterior nos encontramos con alrededor de 5 meses que se podrían calificar de fríos y 4 meses de calientes y la tendencia actual es la de la elevación de las temperaturas, y dado que en interior de las edificaciones, por su propio uso aumentan las temperaturas interiores, la situación es muy equilibrada.

Si la tendencia actual de elevación de las temperaturas aumentase, la recomendación sería la mayor efectividad de los aislamientos exteriores.

Los muros en los que la posición del aislante sería poco relevante en su comportamiento térmico serían:

Muros de granito de 0,90 / 0,75 / 0,60 m de espesor

Muros de ladrillo de 0,90 / 0,75 / 0,60 / 0,45 m de espesor

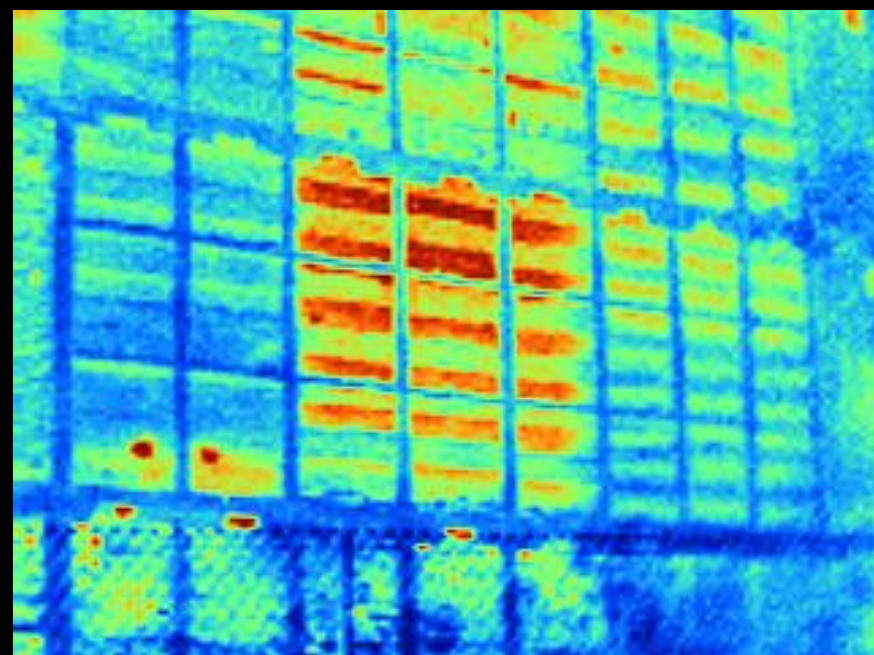
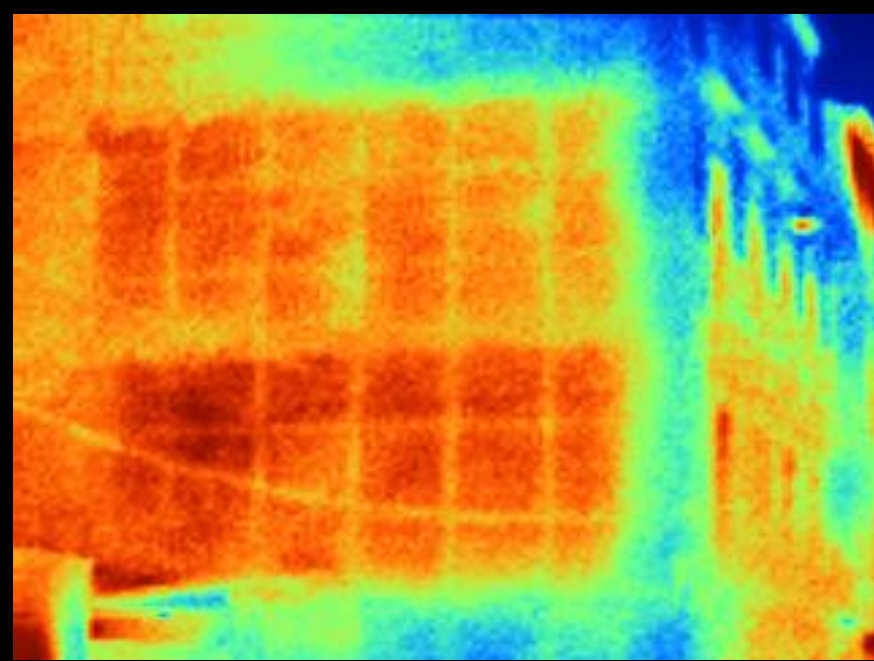
Muros de entramado de 0,30 m de espesor

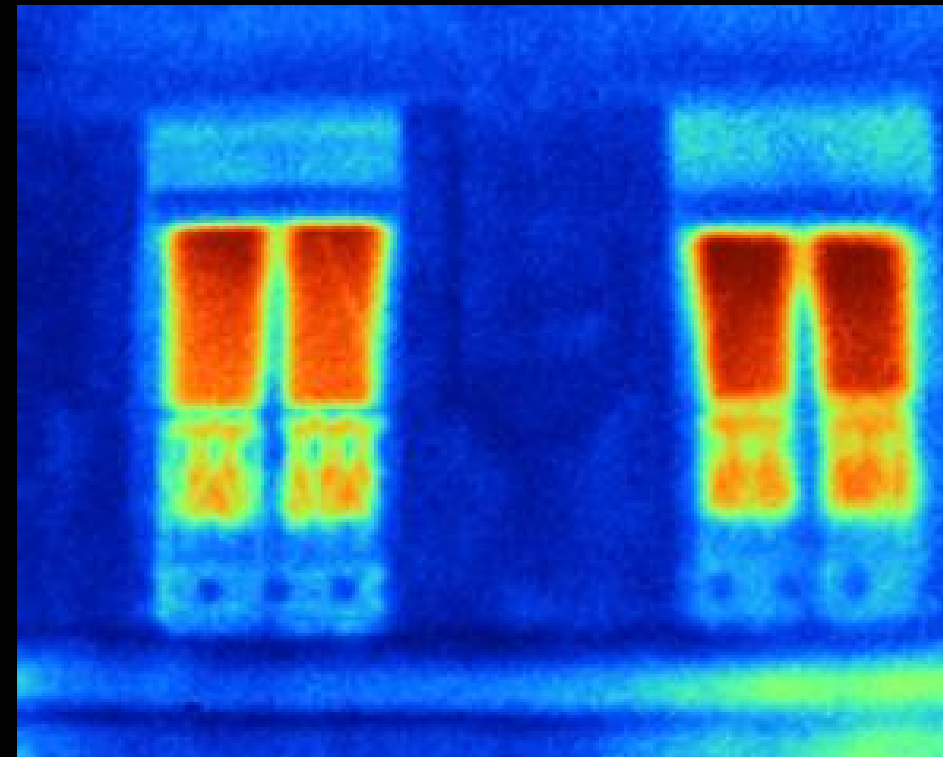
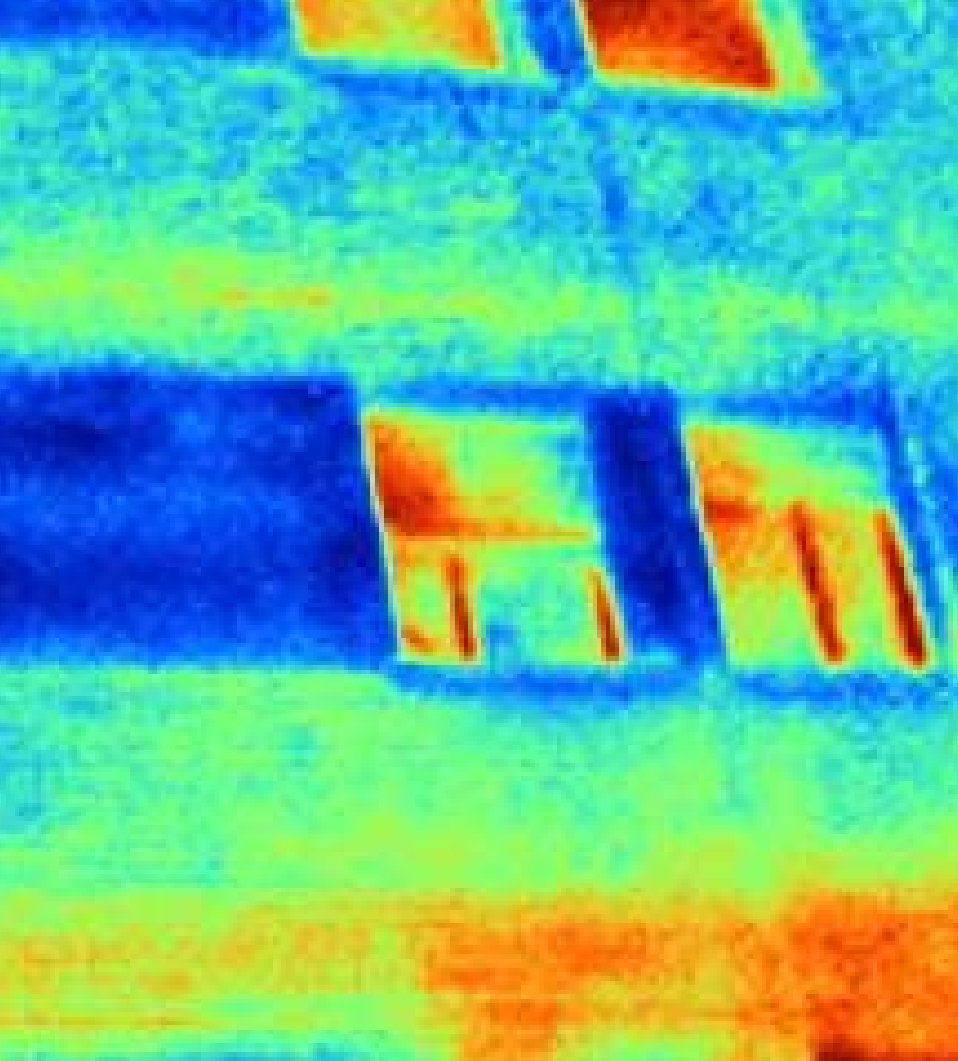
Los muros en los que sería recomendable el aislamiento en la cara exterior serían:

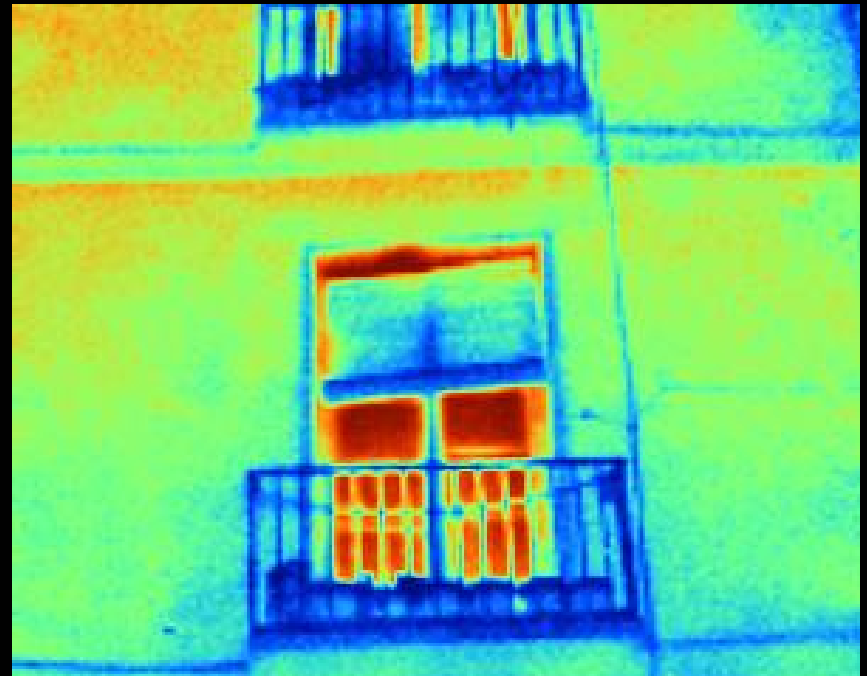
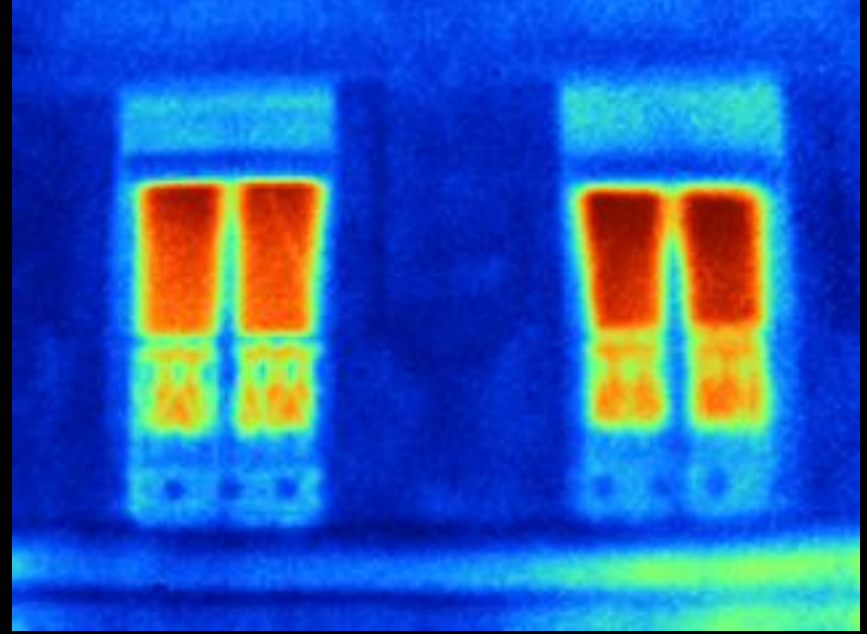
Muros de granito de 0,45 m de espesor

Muros de ladrillo de 0,30 m de espesor

Muros de entramado de 0,20 / 0,10 / 0,07 m de espesor







CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN LOS BARRIOS DE HORTALEZA, JACINTO BENAVENTE Y SECTOR 1 DE LAVAPIÉS DE MADRID

M. de Luxán, M. Vázquez, R. Tendero, G. Gómez, E. Román y M. Barbero

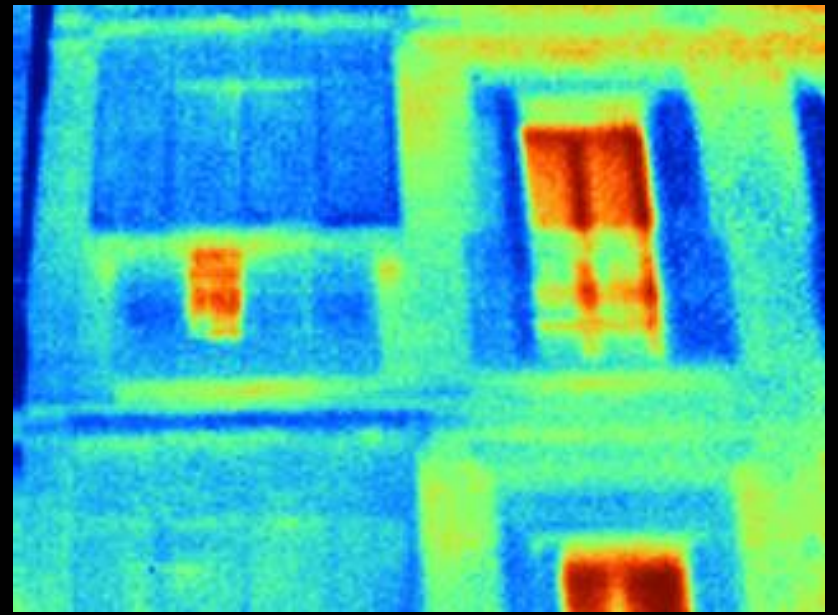


Tabla comparativa de materiales de carpintería. Elaboración propia

| FACTOR | MATERIAL | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| | Madera | Acero | Aluminio | Aluminio con rotura de puente térmico | PVC |
| Conductividad térmica (W/m ² °C) | 0,14 | 58 | 204 | 204 | 0,16 |
| U (W/m ² K) | 1,76 | 5,78 | 6,00 | 3,02 | 1,74 |
| Anchura perfil (cm) | 7 / 12 | 4 / 6 | 4 / 8 | 6 / 9 | 9 / 15 |
| Superficie aproximada sobre la del hueco | | | | | |
| Balcón 1,50x2,60 = 3,90 m ² | 39,75 % | 20,77 % | 21,79 % | 27,40 % | 29,74 % |
| Balconcillo 1,20x2,30 = 2,76 m ² | 47,83 % | 25,00 % | 26,81 % | 33,33 % | 48,55 % |
| Ventana 1,40x1,60 = 2,24 m ² | 43,13 % | 24,55 % | 26,34 % | 32,14 % | 45,09 % |
| Ventana pequeña 1,00x1,20 = 1,20 m ² | 54,57 % | 32,87 % | 35,83 % | 43,33 % | 59,17 % |
| Coste de mantenimiento | Alto | Medio | Bajo | Bajo | Alto |
| Coste medioambiental de fabricación y reciclado | Bajo, sobre todo en el caso de maderas de aprovechamiento | Medio, Posibilidad de reciclaje fácil | Medio-alto. Posibilidad de reciclaje | Medio-alto. Posibilidad de reciclaje | Alto Posibilidad de PVC reciclado |

TABLA COMPARATIVA DE VIDRIOS

| TIPO DE VIDRIO | DE ESPESOR (mm) | FACTORES | | | ATENUACIÓN ACÚSTICA | |
|--------------------|-----------------|----------|---------|---------|---------------------|------------------------|
| | | e | TI % | Te % | Fs % | U (W/m ² K) |
| Simple normal | 6 | 89 | 82 | 85 | 5,57 | 29 |
| | 10 | 88 | 76 | 80 | 5,45 | 31,5 |
| Simple Absorbente | 6 | 14 – 32 | 26 – 46 | 35 – 52 | 6,59 | 29 |
| Simple Reflectante | 6 | 44 – 74 | 44 – 72 | 57 – 78 | 5,57 | 29 |
| Doble normal | 6+6+6 | 80 | 66 | 72 | 3,36 | 30 |
| | 6+8+6 | 80 | 66 | 72 | 3,25 | 30 |
| | 6+12+6 | 80 | 66 | 72 | 3,02 | 30 |
| Doble Absorbente | 6+12+6 | 38 – 67 | 38 – 58 | 47 – 67 | 3,02 | 30 |
| Doble Reflectante | 6+12+6 | 4 – 37 | 3 – 38 | 11 – 45 | 3,02 | 30 |
| D. Baja Emisividad | 6+6+6 | 4 – 78 | 3 – 62 | 65 | 2,55 | 30 |
| | 6+8+6 | 4 -- 78 | 3 -- 62 | 65 | 2,20 | 30 |
| | 6+12+6 | 4 – 78 | 3 – 62 | 65 | 1,74 | 30 |

Los datos proceden de documentación técnica proporcionada por diversos fabricantes. La duplicidad de datos está en función de la combinación específica, así como del fabricante.

Fuente: Elaboración propia

Leyenda de códigos:

e: Espesor del vidrio en mm. La cámara se considera de 6, 8 y 12 mm. para los cálculos

TI: Factor de Transmisión Luminosa (%): Relación del flujo luminoso transmitido respecto al flujo luminoso incidente.

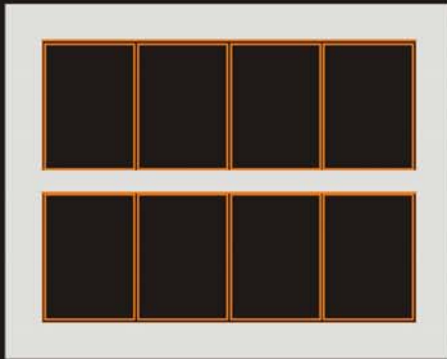
Te: Factor de Transmisión Energética (%): Relación del flujo energético transmitido a través del vidrio respecto al flujo energético incidente.

Fs: Factor Solar (%): Relación entre la energía total que entra en un local a través de un acristalamiento y la energía solar que incide sobre él.

U: Transmitancia térmica (W/m²K)

ENERGÍA INCORPORADA EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
(kWh/Kg)

| Material | Fuentes básicas | | Valor de referencia | |
|------------------------------|-----------------|-----------|---------------------|------------|
| | Vázquez (2001) | CBPR-UW | kWh/kg | MJ/kg |
| Acero | 11 | 8,9-12,5 | 9-11 | 32-40 |
| Acero reciclado | 4,7 | 2,5-3,5 | 2,5-4 | 9-14,4 |
| Aluminio | 44-60 | 53-63 | 53-64ce | 191-230 |
| Aluminio reciclado | 13-29 | 4-11 | 12-29e | 43-104 |
| Arcilla cocida (cerámica) | 1,25-4,4 | 0,7-5,4 | 0,7-5,4 | 2,5-19 |
| Cemento | 2 | 2,2 | 2 | 7 |
| Cobre | | | 20-40ae | 70-140 |
| Hormigón | 0,7 | 0,3-0,63 | 0,3-0,7 | 1,1-2,5 |
| Ladrillo silicocalcáreo | 0,5 | | 0,5 | 1,8 |
| Madera | | 0,08-0,86 | 0,08-0,86 | 0,3-3 |
| Madera (aserrada, basta) | | 1,58d | 5,7 | |
| Madera (tableros) | | 1,3-6,7 | 1,3-6,7 | 4,7-24 |
| Plástico genérico | 20-40 | | 20-40 | 72-144 |
| Poliestireno | | 32,5-52,5 | 28-52,5b | 100-189 |
| Poliuretano | 33 | 20,6 | 21-33 | 74-119 |
| Porcelana | 7,5 | | 7,5 | 27 |
| PVC | 20,7 | 19,4 | 19-22 ^a | 70-80 |
| Vidrio | 5,3 | 4,4-7,3 | 4,4-7,3 | 15,8-26,3 |
| Vidrio (en fibra) | | 8,4 | 8,4 | 30 |
| Yeso | | | 1,25 | 0,92-1,25b |

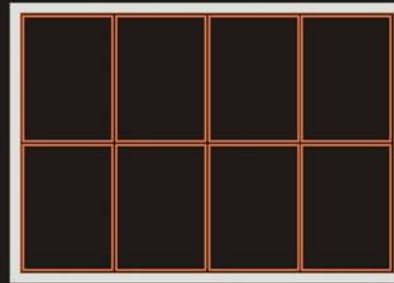


SUPERFICIE OCUPADA
125,00 M2

SUPERFICIE UTIL
70,00 M2

SUPERFICIE MURO PLANTA
48,45 M2

VOLUMEN DE MURO
DESCONTANDO HUECOS
133,26 M3

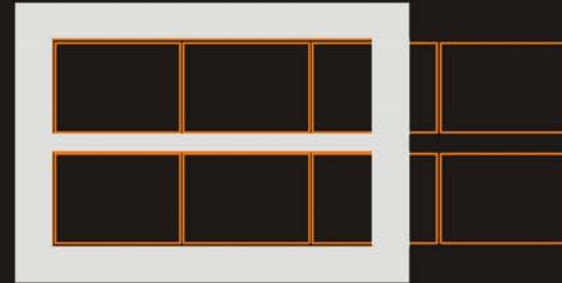


SUPERFICIE OCUPADA
85,80 M2

SUPERFICIE UTIL
70,00 M2

SUPERFICIE MURO PLANTA
6,86 M2

VOLUMEN DE MURO
DESCONTANDO HUECOS
18,64 M3



SUPERFICIE OCUPADA
85,80 M2

SUPERFICIE UTIL
43,75 M2

SUPERFICIE MURO PLANTA
40,20 M2

VOLUMEN DE MURO
DESCONTANDO HUECOS
111,53 M3

| | |
|--|-----------|
| Consumo energético en manufactura de ladrillo | 4,5 MJ/Kg |
| Consumo energético en manufactura de EPS expandido | 120 MJ/Kg |

Muro A: 1,00 m de ladrillo perforado

$$1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1.200 \text{ Kg /m}^3 \times 4,5 \text{ MJ/Kg} = 5400 \text{ MJ}$$

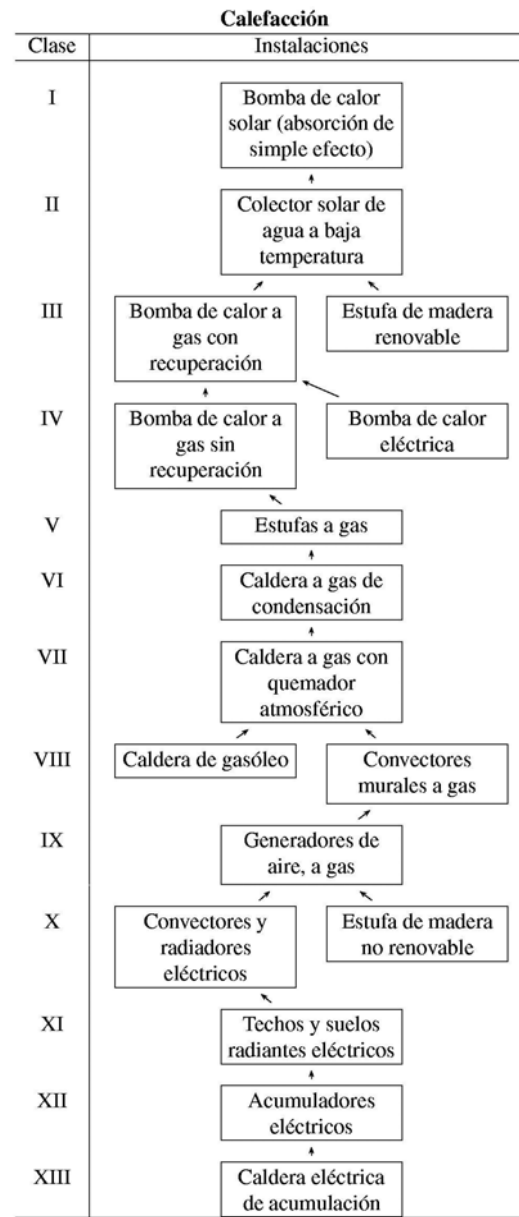
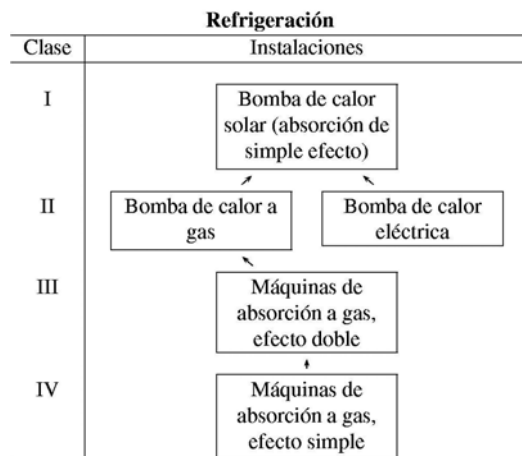
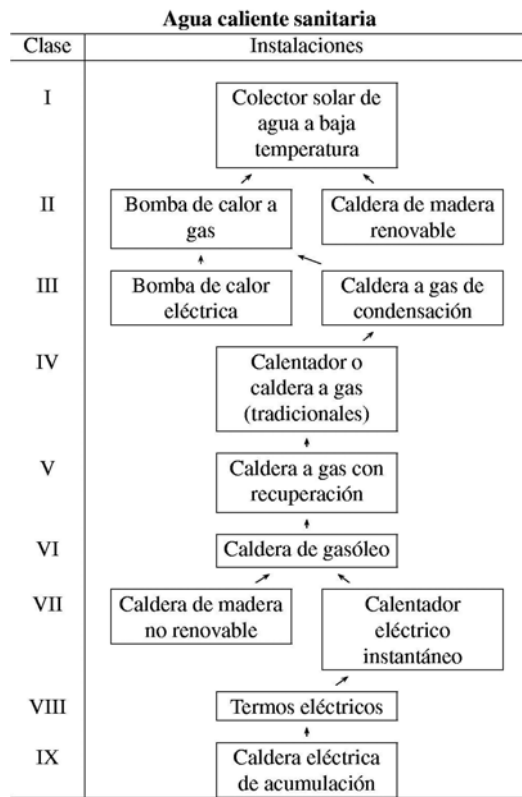
Muro B: 0,12 m de ladrillo perforado y 0,06 m de EPS tipo III

$$(0,12 \times 1,00 \times 1,00 \times 1.200 \times 4,5 \text{ MJ/Kg}) + (0,06 \times 1,00 \times 1,00 \times 18 \text{ Kg /m}^3 \times 120 \text{ MJ/Kg}) = 877,60 \text{ MJ}$$

Coeficiente de transmitancia térmica $U=0,66 \text{ W/m}^2$

CONCLUSIÓN

Con la misma transmitancia térmica, el muro B consumiría 6 veces menos energía en la fabricación el muro A.



GESTIÓN DEL AGUA

En definitiva, el ahorro posible en el consumo interior de las viviendas puede resumirse en los siguientes escenarios:

1. Consumo previsto actualmente en la gestión de la oferta: 250 l/hab/día.
2. Consumo actual, estimado de acuerdo a las observaciones en casos similares: 150 l/hab/día.
3. Consumo previsible con reducción de consumos en aparatos: 127 l/hab/día.
4. Consumo previsible con reducción de consumo en aparatos y utilización de aguas grises de la vivienda para cisternas de inodoros: 104,50 l/hab/día.

POSIBILIDADES DE AHORRO DE AGUA EN APARATOS

| Aparatos | Consumo actual (%) | Ahorro (%) | Consumo futuro (%) |
|--------------|--------------------|------------|--------------------|
| Ducha | 30 | 20 | 24 |
| Baño | 6 | 0 | 6 |
| Fregadero | 10 | 25 | 7.5 |
| Lavabo | 12 | 20 | 9.6 |
| Pileta | 4 | 0 | 4 |
| Inodoro | 24 | 25 | 18 |
| Lavadora | 12 | 0 | 12 |
| Lavavajillas | 2 | 0 | 2 |
| Total | 100 | 22,1 | 83,1 |

RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA PARA INODOROS

Análisis para una superficie de captación de 100m², según el consumo unitario y el número de personas servidas.

Coste marginal del agua en la red: 5,0 MJ/m³

| Diseño de la instalación | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Consumo unitario | | Número de habitantes servidos | | | | | |
| l/hab/día | | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 |
| 24 | Depósito (litros): | 4.324 | 9.604 | 9.604 | 9.604 | 9.604 | 9.604 |
| | Cobertura (%): | 100 | 80 | 53 | 40 | 32 | 27 |
| 36 | Depósito (litros): | 8.616 | 9.604 | 9.604 | 9.604 | 9.604 | 9.604 |
| | Cobertura (%): | 100 | 53 | 36 | 27 | 21 | 18 |

| Evaluación energética | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|
| Depósito | Agua de lluvia | | Diseño ligero (plástico) | | Diseño pesado (hormigón) | |
| Volumen | Aprovechamiento | Valor energético | Fabricación | Ahorro | Fabricación | Ahorro |
| l | m ³ /año | MJ/año | MJ/l | MJ/año | MJ/l | MJ/año |
| 4.324 | 26 | 131 | 2,88 | 6 | 13,80 | -466 |
| 8.616 | 39 | 196 | 2,88 | -52 | 13,20 | -942 |
| 9.604 | 42 | 210 | 2,88 | -66 | 13,04 | -1.042 |

MEDIDAS PASIVAS

| ELEMENTO | SUPERFICIE APROX. (m ²) | AISLAMIENTO ACTUAL U (W/m ² .K) | SUP x U (W/K) | % | ORDEN DE IMPORTANCIA DE LA ACCIÓN |
|---|-------------------------------------|--|-----------------|---------------|-----------------------------------|
| CUBIERTA | | | | | 12,73 |
| TIPO 1. Forjado de viguetas de madera con cámara ventilada | 325,77 | 1,28 | 416,99 | 11,98 | 4 |
| TIPO 2. Cubierta plana | 53,24 | 0,49 | 26,09 | 0,75 | 11 |
| PATIOS INTERIORES | | | | | 89,45 |
| PATIO 1-2-4-5-6 | | | | | |
| DESCRIPCIÓN MUROS: | | | | | |
| Tipo 1. Entramado de 30 cm | 476,42 | 1,40 | 666,99 | 19,17 | 2 |
| 42,35 m ² 3,00 m * 5 alturas = 635,23 m ² Sup. de fachada (75%) = 476,42 m ² (muro de entramado con relleno de ladrillo de 30 cm) | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE HUECOS | | | | | |
| Sup. de hueco (25%) = 158,81 m ² (carpinterías de aluminio con vidrio sencillo 4 mm) | 158,81 | 5,80 | 921,10 | 26,47 | 1 |
| PATIO 3 | | | | | |
| DESCRIPCIÓN MUROS: | | | | | |
| Tipo 1. Entramado de 30 cm | 248,56 | 1,40 | 347,98 | 10,00 | 5 |
| 22,09 m ² 3,00 m * 5 alturas = 331,41 m ² Sup. de fachada (75%) = 248,56 m ² (muro de entramado con relleno de ladrillo de 30 cm) | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE HUECOS | | | | | |
| Sup. de hueco (25%) = 82,85 m ² (carpinterías de aluminio con vidrio sencillo 4 mm) | 82,85 | 5,80 | 480,53 | 13,81 | 3 |
| FACHADA EXTERIOR | | | | | 8,86 |
| DESCRIPCIÓN MUROS | | | | | |
| Tipo 1. Ladrillo macizo revocado | | | | | |
| 12,46 m ² 3,00 m * 4 alturas = 149,52 m ² Sup. de fachada (70%) = 104,66 m ² (muro de ladrillo) | | | | | |
| Plantas inferiores: muros de 75 cm | 52,33 | 1,13 | 59,13 | | |
| Plantas superiores: muros de 30 cm | 52,33 | 2,19 | 114,60 | | |
| DESCRIPCIÓN DE HUECOS | | | | | |
| Sup. de hueco (30%) = 44,86 m ² (doble vent.: ext. Alum. con vidrio 4mm; int. mad con vidrio 4mm) | 44,86 | 3,00 | 134,58 | 3,87 | 8 |
| MEDIANERAS | | | | | 4,22 |
| DESCRIPCIÓN MUROS | | | | | |
| Tipo 1. Entramado de 25 cm | 120,36 | 1,22 | 146,84 | 4,22 | 7 |
| 10,03 m ² 3,00 m * 4 alturas = 120,36 m ² | | | | | |
| MEDIANERAS CON PATIOS | | | | | 1,49 |
| DESCRIPCIÓN MUROS | | | | | |
| Tipo 1. Entramado de 25 cm | 42,60 | 1,22 | 51,97 | 1,49 | 10 |
| 2,84 m ² 3,00 m * 5,00 m = 42,6 m ² | | | | | |
| SUELOS | | | | | 3,25 |
| Tipo 1. Forjado de viguetas de madera con pavimento cerámico y falso techo de escayola en su cara inferior | 159,19 | 0,71 | 113,02 | 3,25 | 9 |
| TOTAL | 1.921,98 | | 3.479,82 | 100,00 | |
| ILUMINACIÓN NATURAL | | | | | |
| Nº de patios mal iluminados | 3 | | | | |
| Superficie en m ² | 8,51 7,47 7,76 | | | | |

MEDIDAS ACTIVAS

| ELEMENTO | |
|---|-----------|
| TIPO DE CALEFACCIÓN | |
| Individual | SI |
| Tipo predominante: | ELECT/GAS |
| Colectiva | NO |
| nº aparatos de AC en fachadas y patios | 4 |
| ENERGÍA SOLAR | |
| Superficie en m ² apta para colocación de captadores solares | 70,27 |
| ZONAS COMUNES | |
| Iluminación con detectores de presencia | NO |

ACCESIBILIDAD

| ELEMENTO | |
|---|-------|
| ASCENSOR | |
| ¿Tiene ascensor? | NO |
| ¿Hay posibilidad de instalación de ascensor? | SI |
| ¿Hay posibilidad de instalación de ascensor a nivel de entrada a las viviendas? | NO |
| ACCESIBILIDAD A NIVEL | |
| ¿Tiene escalón de entrada desde la calle? | SI |
| Altura del escalón calle-portal en cm | 35 cm |
| ¿Existen escalones hasta posible parada de ascensor en planta baja? | SI |

OTRAS MEDIDAS

| | |
|---|--------|
| VEGETACIÓN | |
| Patios mayores 20 m ² | SI |
| PATIO 1 | |
| Superficie en m ² | 22,38 |
| Orientación de la longitud predominante | E-O |
| RECOGIDA DE AGUAS | |
| Bajante de pluviales a patios mayores 20 m ² | SI |
| Superficie de recogida en m ² | 109,98 |

| ELEMENTO. ESTADO ACTUAL | SUPERFICIE APROX. (m ²) | TRANSMITANCIA ACTUAL U (W/m ² .K) | SUP x U (W/K) | Comparación Gasto (%) | PROPUESTA. CUMPLIENTO CTE* | Transmitancia propuesta U (W/m ² .K) | Sup*Up (W/K) | Ahorro (W/K) | Ahorro % | PROPUESTA. RECOMENDADO | Transmitancia propuesta U (W/m ² .K) | Sup*Up (W/K) | Ahorro (W/K) | Ahorro % |
|---|-------------------------------------|--|---------------|-----------------------|--|---|--------------|--------------|----------|---|---|--------------|--------------|-----------|
| CUBIERTA | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN: Forjado viguetas de madera Cámara ventilada> 1m estructura cerchas madera. tabla ripia v teja. Balo cubierta | 215,16 | 1,282 | 275,84 | 100 | COMENTARIOS: | | | | | COMENTARIOS: | | | | |
| | | | | | CUMPLIENDO CTE* | 0,32 | 68,85 | 206,98 | 75,04 | RECOMENDADO | 0,27 | 58,08 | 217,74 | 78,94 |
| | | | | | Con aislamiento: 9 cm de lana mineral 9 cm de lana de vidrio I 8 cm de EPS Tipo III 6 cm de XPS Tipo V sin CFC | | | | | Con aislamiento: 12 cm de lana mineral I 12 cm de lana de vidrio I 10 cm de EPS Tipo III 8 cm de XPS Tipo V sin CFC | | | | |
| PATIOS INTERIORES | | | | | | | | | | | | | | |
| PATIO | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN MUROS: 12,48 m * 3,70 m * 5 Sup. de fachada (75%) = 173,16 m ² (muro de ladrillo de 30 cm) | 173,16 | 2,19 | 379,22 | 100 | COMENTARIOS: Aislamiento exterior, con 6cm EPS tipo III | | | | | | | | | |
| | | | | | CUMPLIENDO CTE* | 0,57 | 98,70 | 280,52 | 73,97 | RECOMENDADO | 0,5 | 86,58 | 282,64 | 77,17 |
| | | | | | Con aislamiento exterior: 5 cm de EPS Tipo III 4 cm de XPS Tipo V sin CFC | | | | | Con aislamiento exterior: 6 cm de EPS Tipo III 5 cm de XPS Tipo V sin CFC | | | | |
| DESCRIPCIÓN HUECOS: Sup. de hueco (25%) = 57,72 m ² (carpinterías de madera con vidrio sencillo 4 mm) | 57,72 | 5,80 | 334,78 | 100 | COMENTARIOS: Al ser superior a 0,47 la U del muro aislado, y estar la superficie de huecos entre el 20% y el 30%, el aislamiento de los huecos debe estar en U = 2,9 para N.E.O. y U = 3,5 para S., pero al ser muy pequeños los patios y estar en sombra la mayoría de los huecos, se recomendaría a todo el U = 2,9. En todo caso se recomiendan dos láminas de espesor diferente porque mejora el aislamiento a ruido | | | | | | | | | |
| | | | | | CUMPLIENDO CTE* | 2,55 | 147,186 | 187,59 | 56,03 | RECOMENDADO | 2,2 | 126,984 | 207,792 | 62,068966 |
| | | | | | Vidrio de baja emisividad 6.8.4, tipo Climallit con Planitherm | | | | | Vidrio de baja emisividad 6.8.4, tipo Climallit con Planitherm | | | | |
| FACHADA EXTERIOR | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN MUROS: Ladrillo macizo revocado 11,54 m * 3,70 m * 5 alturas = 213,49 m ² Sup. de fachada (65%) = 138,76 m ² | 138,76 | | 267,8068 | 100 | COMENTARIOS: Aislamiento por el interior, debido a la decoración de la fachada exterior, Panel tipo Calibel con 4 cm de lana de vidrio | | | | | | | | | |
| Pl. bajas muros de 45 cm | 69,38 | 1,67 | 115,8646 | | CUMPLIENDO CTE*: | | 76,318 | 191,469 | 71,50 | RECOMENDADO | | 82,56 | 185,24 | 69,17 |
| | | | | | 5 cm EPS tipo III o equivalente | 0,53 | 36,7714 | 79,0932 | | aislamiento: 6 cm EPS tipo III o equivalente | 0,57 | 39,5468 | 76,32 | |
| Pl. bajas muros de 30 cm | 69,38 | 2,19 | 151,9422 | | 5 cm EPS tipo III o equivalente | 0,57 | 39,5466 | 112,398 | | aislamiento: 6 cm EPS tipo III o equivalente | 0,62 | 43,0156 | 108,93 | |
| DESCRIPCIÓN HUECOS: Sup. de hueco (35%) = 89,66 m ² (carpinterías de madera antiguas, vidrio sencillo 4mm) | 89,66 | 5,8 | 520,028 | 100 | COMENTARIOS: SI SE AISLA LA FACHADA EXTERIOR: Al ser superior a 0,47 la U del muro aislado, y estar la superficie de huecos entre el 30% y el 40%, el aislamiento de los huecos debe estar en U = 2,5 para .E. En todo caso se recomiendan dos láminas de espesor diferente porque mejora el aislamiento a ruido | | | | | | | | | |
| | | | | | CUMPLIENDO CTE* | 2,55 | 228,63 | 291,40 | 56,03 | RECOMENDADO | 2,20 | 197,25 | 322,78 | 62,07 |
| | | | | | Vidrio de baja emisividad 6.8.4, tipo Climallit con Planitherm | | | | | Vidrio de baja emisividad 6.8.5, tipo Climallit con Planitherm | | | | |
| MEDIANERAS | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN MUROS: Ladrillo macizo revocado 10,11 m * 3,70 m * 5 alturas = 180,03 m ² | 180,03 | | 347,4579 | 100 | COMENTARIOS: Aislamiento exterior, con 6cm EPS tipo III | | | | | | | | | |
| Pl. bajas muros de 45 cm | 90,015 | 1,67 | 150,32505 | | CUMPLIENDO CTE*: | | 99,0165 | 248,441 | 71,50 | RECOMENDADO | | 85,51 | 261,94 | 75,39 |
| | | | | | 5 cm EPS tipo III o equivalente | 0,53 | 47,70795 | 102,617 | | aislamiento: 6 cm EPS tipo III o equivalente | 0,45 | 40,50875 | 109,82 | |
| Pl. bajas muros de 30 cm | 90,015 | 2,19 | 197,13285 | | 5 cm EPS tipo III o equivalente | 0,57 | 51,30855 | 145,824 | | aislamiento: 6 cm EPS tipo III o equivalente | 0,5 | 45,0075 | 152,13 | |

| | | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|
| Estado actual SupxU = | 2.125,12 W/K | Cumpliendo CTE* SupxU = | 718,71 W/K | Recomendado SupxU = | 636,99 W/K |
|-----------------------|--------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|

| m2 contruidos de vivienda | INDICADOR WM2K | |
|---------------------------|----------------|--------------|
| 860 | | 2,47 antes |
| | | 0,84 después |
| | | 0,74 después |

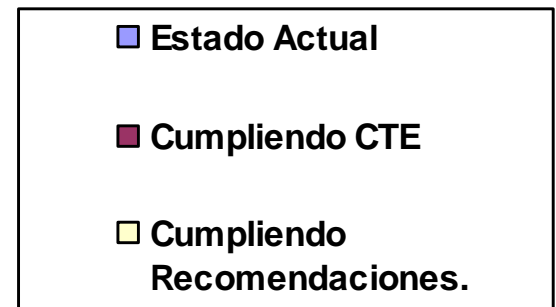
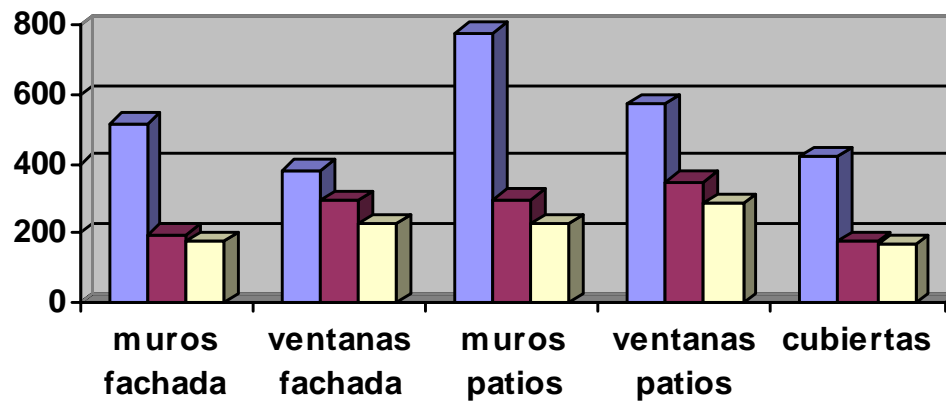
* Código Técnico de la Edificación

COMO APROVECHAR LAS AYUDAS. Referido a viviendas en Madrid.

No hay datos específicos sobre los consumos de las viviendas en Madrid, pero si partimos de los gastos que recoge el IDAE, la energía gastada en la vivienda española se reparte del modo siguiente:

| | Consumos vivienda media española |
|-------------------|----------------------------------|
| climatización | 49% |
| Iluminación | 8% |
| cocina | 10% |
| electrodomésticos | 12% |
| agua caliente | 20% |
| Agua Transp. | 1% |

Esto implica que el mayor ahorro derivará de disminuir el consumo en climatización.



COORDINACIÓN Y ASESORIA AL PROGRAMA DE ADECUACIÓN ARQUITECTÓNICA. SOSTENIBILIDAD DE LAS EDIFICACIONES, REHABILITACIÓN EN EL CENTRO DE MADRID PARA LA EMVS.

Arquitectos: Margarita de Luxán García de Diego, Gloria Gómez Muñoz, Emilia Román López, Mar Barbero Barrera, Guillermo Vizcaíno de Luxán, Carlos Marinas Lain

Valoración medidas pasivas. Mejora de la envolvente para cumplir el CTE-DB-HE 1 EDIFICIO EN TORRE

| Tipo de Edificio de Viviendas | Ahorro % |
|--|-----------------|
| Edificios del centro de Madrid | |
| Anterior a NBE-CT-79 | 60,04 |
| NBE-CT-79 | 36,92 |
| Caso más desfavorable* anterior NBE-CT-79 | 69,00 |
| Anterior a NBE-CT-79. Protección Oficial | 56,85 |
| Edificios de la periferia de Madrid | |
| Entre medianeras | |
| Anterior a NBE-CT-79 | 61,14 |
| NBE-CT-79 | 40,02 |
| Caso más desfavorable* anterior NBE-CT-79 | 69,34 |
| Anterior NBE-CT-79. Protección Oficial | 53,09 |
| En esquina | |
| Anterior a NBE-CT-79 | 61,21 |
| NBE-CT-79 | 40,16 |
| Caso más desfavorable* anterior NBE-CT-79 | 69,51 |
| Anterior NBE-CT-79. Protección Oficial | 53,03 |
| Torre (7 plantas) | |
| Anterior a NBE-CT-79 | 59,70 |
| NBE-CT-79 | 40,85 |
| Caso más desfavorable* anterior NBE-CT-79 | 69,41 |
| Anterior NBE-CT-79. Protección Oficial | 50,24 |

Comparemos ahora lo que ocurriría en los distintos muros, la disminución de la transmitancia (y por tanto del consumo y la contaminación derivada) y el costo por m2 de adecuar cada uno de estos muros al CTE HE1, suponiendo que los aislamos exteriormente con un sistema compuesto por: aislamiento EPS tipo IV+ mallatex+revoco+ pintura. (Los precios son los actuales de mercado enero 2008)

Cuadro comparativo muros Transmitancias en W/m²K

| | Muros U actual | U lim exigido | Aisl cm | Sist. Aisl. €/m2 | Incremento costo m2 | Ahorro pérdidas |
|-----------------------------|-------------------|------------------|------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| A) V. peores perif | 2,8 | 0,66 | 5 | 76,20 | 3% | -76,43% |
| B) V. M.perif, Ant 1979 | 2,0 | 0,66 | 4 | 75,10 | 1% | -66,66% |
| C) V. P. O. Anteriores 1979 | 1,40 exig) | 0,66 | 3 | 74,00 | 0 | -52,90% |
| D) V. NBE-CT-79 | 1,20(exig) | 0,66 | 3 | 74,00 | 0 | -45,00% |
| E) V. 2007 CTE-DB-HE1 | 0,66(exig) | 0,66 | | | | |

Cuadro comparativo huecos Transmitancias en W/m²K

| | Vidrio Actual mm. | Huecos U actual | U lim medio exigido | vidrio cm | Incremento costo m2 | Ahorro pérdidas |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------------|
| A) V. peores perif | 5 | 5 | 2,9 | 4.12.4 | = | -42,00% |
| B) V. M.perif, Ant 1979 | 5 | 5 | 2,9 | 4.12.4 | = | -42,00% |
| C) V. P. O. Anteriores 1979 | 6 | 5 | 2,9 | 4.12.4 | = | -42,00% |
| D) V. NBE-CT-79 | 4.6.4 | 3,5 | 2,9 | 4.12.4 | = | -17,20% |
| E) V. 2007 CTE-DB-HE1 | 4.12.4 | 2,9(exig) | 2,9 | 4.12.4 | = | |

Puede afirmarse que la eficacia de adecuar en sus aislamientos y vidrios a los edificios en peores condiciones, tiene un efecto mucho mayor con costes idénticos o muy ligeramente superiores.

Estimación de Reducción de emisiones de CO₂ por las actuaciones en viviendas

En España en 2005 se produjeron 440.640.000 miles de toneladas de CO₂, de las cuales se estima que el 6% corresponden al sector residencial, lo que supone 26.438.400 miles de toneladas de CO₂.

La reducción de emisiones que se produciría con un programa de rehabilitación en 4 años de 500.000 viviendas supondría una reducción anual del 4,45%

| | Emisiones anuales por vivienda ^[1] debidas a climatización (Tm CO ₂) | Reducción anual de emisiones por adecuación de la envolvente al CTE (%) | Reducción anual de emisiones por vivienda (Tm CO ₂) | Reducción de emisiones en 10 años (Tm CO ₂) | Nº de viviendas ^[2] | Reducción total de emisiones en 10 años (Tm CO ₂) |
|--|---|---|---|---|--------------------------------|---|
| Viviendas anteriores a NBE-CT-79 | 4,75 | 60 % | 2,85 | 28,50 | 350.200 | 9.975.000 |
| Viviendas posteriores a NBE-CT-79 | 3,00 | 40 % | 1,20 | 12,00 | 150.000 | 1.800.000 |
| TOTAL DE EMISIONES REDUCIDAS EN 10 AÑOS (Tm CO₂) | | | | | | 11.775.000 |

^[1] Se ha hecho una estimación según los datos de distintas fuentes (IDAE, Iberdrola), ya que no existe un estudio actualizado sobre las emisiones de CO₂ por vivienda.

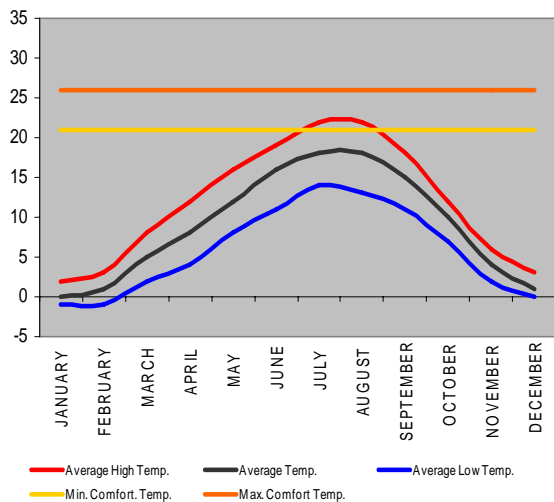
^[2] Según el Programa Electoral del PSOE para las elecciones de 2008, se propone subvencionar 500.000 viviendas para su rehabilitación en los cuatro años.

CONTESTACIONES DE USUARIOS DE VIVIENDAS EN BARRIOS DE LA PERIFERIA METROPOLITANA DE MADRID

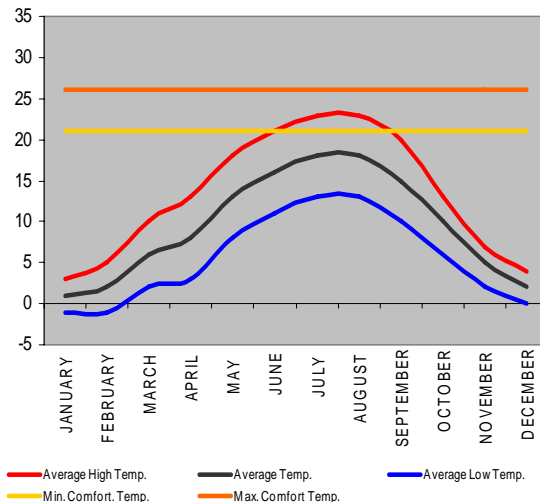
CALEFACCION QUE TIENE Y USA

| | % | % |
|------------------------|----|------|
| Calefacción de bloque | | 8,4 |
| Particular de gas | | 89,4 |
| La usa | 52 | 46,6 |
| No la usa | 48 | |
| Butano por economía | | 14,6 |
| Eléctrica por economía | | 30,2 |

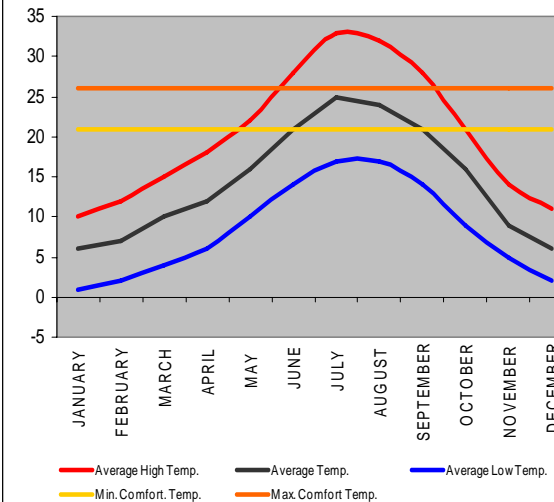
ZURICH



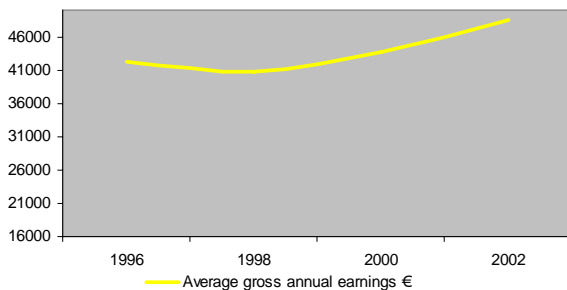
FRANKFURT



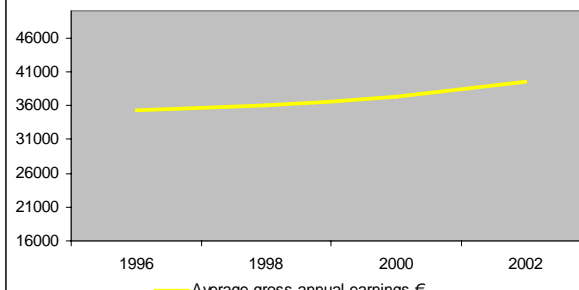
MADRID



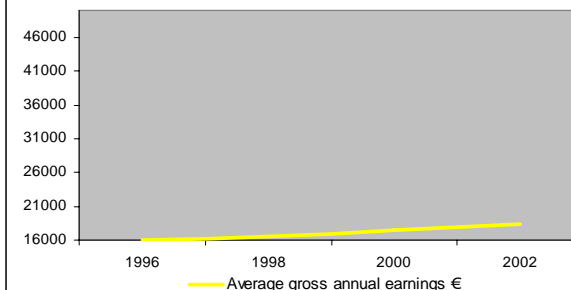
SWITZERLAND



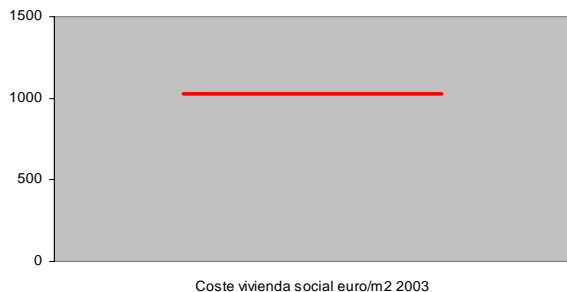
GERMANY



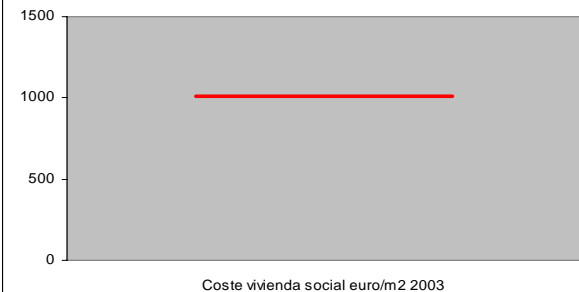
SPAIN



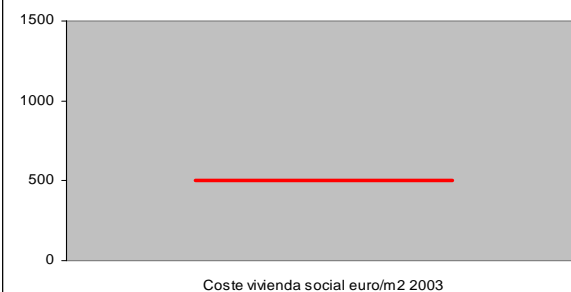
SWITZERLAND



GERMANY



SPAIN



Rehabilitar un edificio puede suponer un ahorro energético del 60% respecto a derribarlo y volver a construirlo y evita numerosos impactos ambientales

Para hacer la evaluación medioambiental de un **derribo**, habría que tener en cuenta los siguientes aspectos:

Contaminación acústica de la acción del derribo

Contaminación por el polvo de los materiales derribados y cargados para su transporte

Consumo de energía y materiales en medidas de seguridad respecto a colindantes

Contaminación por consumo de energía de maquinaria de derribo, cintas transportadoras, etc.

Contaminación por consumo carburantes en transporte

Contaminación por retención del tráfico

Ocupación del suelo con vertidos

Para la evaluación de la **sustitución por edificación nueva**, habría que añadir a los anteriores aspectos, los siguientes:

Impacto medioambiental por obtención de materiales, minerales, rocas etc.

Contaminación e impacto medioambiental de la fabricación de elementos constructivos.

Contaminación por consumo de energía y materiales en transporte a obra

Contaminación por consumo de energía de maquinaria para puesta en obras, etc.

Contaminación por retención del tráfico

-REHABILITAR CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD UN EDIFICIO DE VIVIENDAS, MANTENIENDO LOS MUROS Y FORJADOS, AUNQUE SE CAMBIE LA TABIQUERÍA INTERIOR, SE SUSTITUYAN TODAS LAS CARPINTERÍAS, SE LE DOTE DE AISLAMIENTOS Y SE LE CAMBIEN LAS INSTALACIONES, SUPONE UN AHORRO ENERGÉTICO Y DE CONTAMINACIÓN DEL 60% APROXIMADAMENTE FRENTE A LA CONSTRUCCIÓN DE OTRO NUEVO.

-LAS POSIBILIDADES DE AHORRO DE ENERGIA EN EL CONSUMO PARA CLIMATIZACIÓN, EN EDIFICIOS REHABILITADOS, ES DEL 60% DEL CONSUMO ACTUAL, CON LA CONSIGUIENTE DISMINUCIÓN DE CONTAMINACIÓN DERIVADA.

-LA REHABILITACIÓN MINIMIZA LOS PROBLEMAS DE DESARRAIGO E INSOSTENIBILIDAD SOCIAL DE POBLACIONES CON CARENCIAS ECONÓMICAS.

-ESPAÑA ES EL PAÍS DE LA UNIÓN EUROPEA CON EL MAYOR NÚMERO DE VIVIENDAS POR HABITANTE, 538 POR CADA MIL CIUDADANOS FRENTE A LAS 432 DE MEDIA QUE REGISTRA EL CONJUNTO DE PAÍSES EUROPEOS (2005).

-EN ESPAÑA TENEMOS YA MÁS DE 4.000.000 DE VIVIENDAS VACIAS.

-REHABILITAR LO YA EXISTENTE, SUPONE ACTUAR SOBRE 22.000.000 DE VIVIENDAS EN ESPAÑA; ES HOY LA MAYOR PROPUESTA EDIFICATORIA SOSTENIBLE.

-EN LA ACTUALIDAD, HAY QUE ENTENDER LA REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO DE VIVIENDA YA EDIFICADA, COMO UN MODO DE AHORRO GLOBAL DE ENERGÍA Y MATERIALES Y UN RECURSO DE ADECUACIÓN MEDIOAMBIENTAL PRIORITARIO.

-HAY QUE PROPONER LA HABILITACIÓN SOSTENIBLE DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES, COMO PROYECTOS DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y FORMAL