



# LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LA EDIFICACIÓN:

## IMPACTO DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

GENERA 2018

Madrid a 14 de junio de 2018



**Andrés Paredes Salvador**  
Departamento Solar



**¿Se puede mejorar la **Calificación Energética** de un Edificio mediante una instalación de **Energía Solar Térmica**?**



# Contexto:

- En 2015 la **demanda de Energía Final en Edificios** en España era del **31 %** (2/3 sector residencial). **Las Renovables contribuyeron a un 12 %**, casi todo Biomasa y un **1 % de Solar Térmica**.
- **Rehabilitación edificatoria estratégica: 25 Millones de viviendas** (2/3 < 1990 y 85 % CEE <E). Licencias de rehabilitación han ido aumentando desde 2013 hasta superar las licencias de nueva planta. Ayudas para rehabilitación de IDAE (PAREER), Ministerio de Fomento y CCAA.
- El **sector de la construcción** está estabilizado desde el año 2013 y **empieza a crecer (15 % licencias más en nueva construcción en 2016)**.
- A los edificios nuevos se les va a exigir cumplir con **indicadores de consumo de Energía Primaria no renovable cada vez más exigentes** pero podría desaparecer la exigencia de contribución solar “explícita” de la sección HE4.
- La energía solar térmica tiene que **superar diversas barreras**: Falta de confianza, compite con otras tecnologías renovables en el suministro de ACS, compite por el uso de las cubiertas (Fotovoltaica, Chillouts, etc.).
- La Energía Solar Térmica tradicionalmente se ha utilizado para abastecer demandas de ACS y Piscina pero **puede abastecer también demandas de calefacción y refrigeración y se puede hibridar** con cualquier tecnología de producción.
- **IRENA: La Energía Solar Térmica es altamente efectiva y rentable y puede ser usada en múltiples aplicaciones para calor**, no obstante, el potencial económico en EU está sin aprovechar.



# Objetivo:

Valorar el efecto que sobre la **Calificación Energética de los Edificios** tiene la incorporación de **Energía Solar Térmica** sobre la demanda de **ACS y Piscina** y también sobre las demandas de **ACS, Calefacción y refrigeración**.

# Metodología:

-**Definir edificios tipo:** tipología, características constructivas, tamaño, instalaciones térmicas, intensidad de uso, ocupación, iluminación, ubicación, etc.

-**Obtener Calificación Energética inicial:** antes de incorporar las instalaciones solares térmicas mediante el programa de calificación **CE3X**.

-**Determinar demandas térmicas** a abastecer por la instalación solar y **dimensionar las instalaciones solares** que las abastecerán (Fracciones solares mediante **CHEQ4** y **TRANSOL**).

-**Obtener la calificación energética final** después de incorporar la instalación solar para abastecer las demandas térmicas correspondientes al **ACS y climatización de Piscina**.

-**Obtener la calificación energética final** después de incorporar la instalación solar para abastecer las demandas térmicas correspondientes a **calefacción, refrigeración, ACS y climatización de Piscina**.



# Casos de estudio

| Tipología edificatoria              | Zona climática      | Año de construcción  | Tecnología aplicable                 |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Residencial unifamiliar             | Sevilla<br>B4, V    | Antes de 1981        | ACS + piscina                        |
| Residencial plurifamiliar 4 y 8 pts |                     |                      |                                      |
| Terciario oficinas 4 y 8 plantas    | Madrid<br>D3, IV    | Entre 1981 y<br>2007 |                                      |
| Terciario hospitales                |                     |                      |                                      |
| Terciario centros comerciales       | Burgos<br>E1, III*  | Entre 2007 y<br>2014 | ACS + Calefacción +<br>Refrigeración |
| Terciario polideportivos            |                     |                      |                                      |
| Terciario hoteles                   | Las Palmas<br>α3, V | Después de<br>2014   |                                      |

**112 combinaciones** a las que se le añaden algunos casos particulares representativos de la zona y caso tipo (diferentes sistemas de generación)

## Dimensionado Solar ACS - CHEQ4

**CHEQ4**

Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas

RSIT



IDAE

RESULTADO:



La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos de contribución solar mínima exigida por la HE4

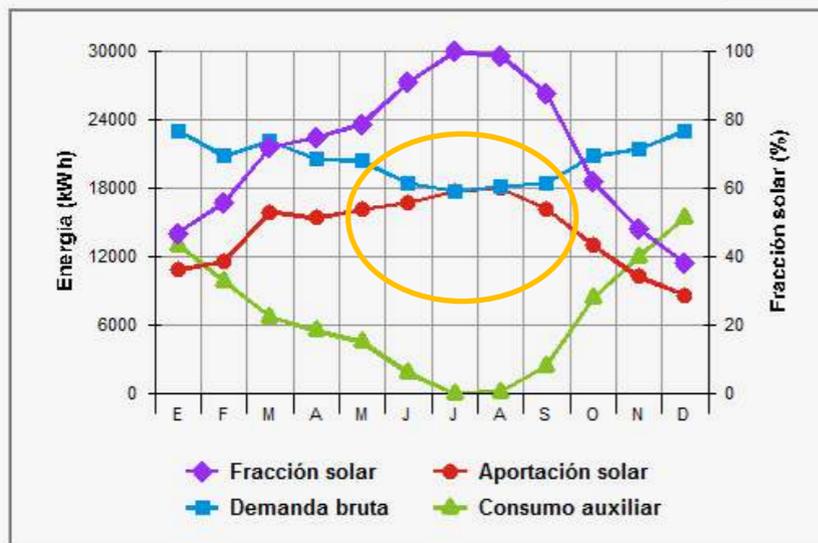
Certificado

Tabla de resultados

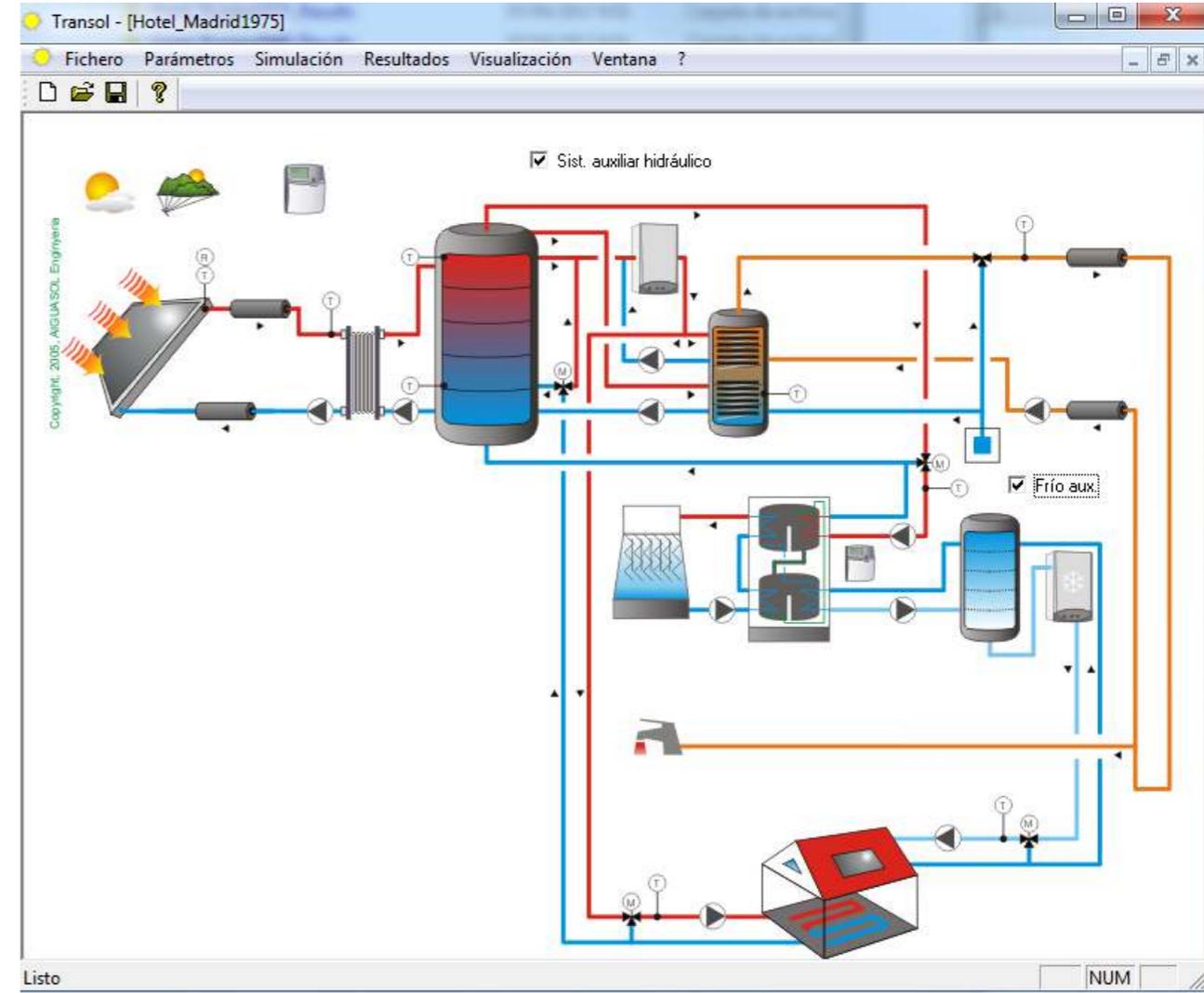
| Fracción Solar (%) | Demanda neta (kWh) | Demanda bruta (kWh) | Aporte solar (kWh) | Cons. auxiliar (kWh) | Reducción CO2 (kg) |
|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 70                 | 245.243            | 245.467             | 170.740            | 79.958               | 36.856             |

Gráfica de resultados

Sistema referencia

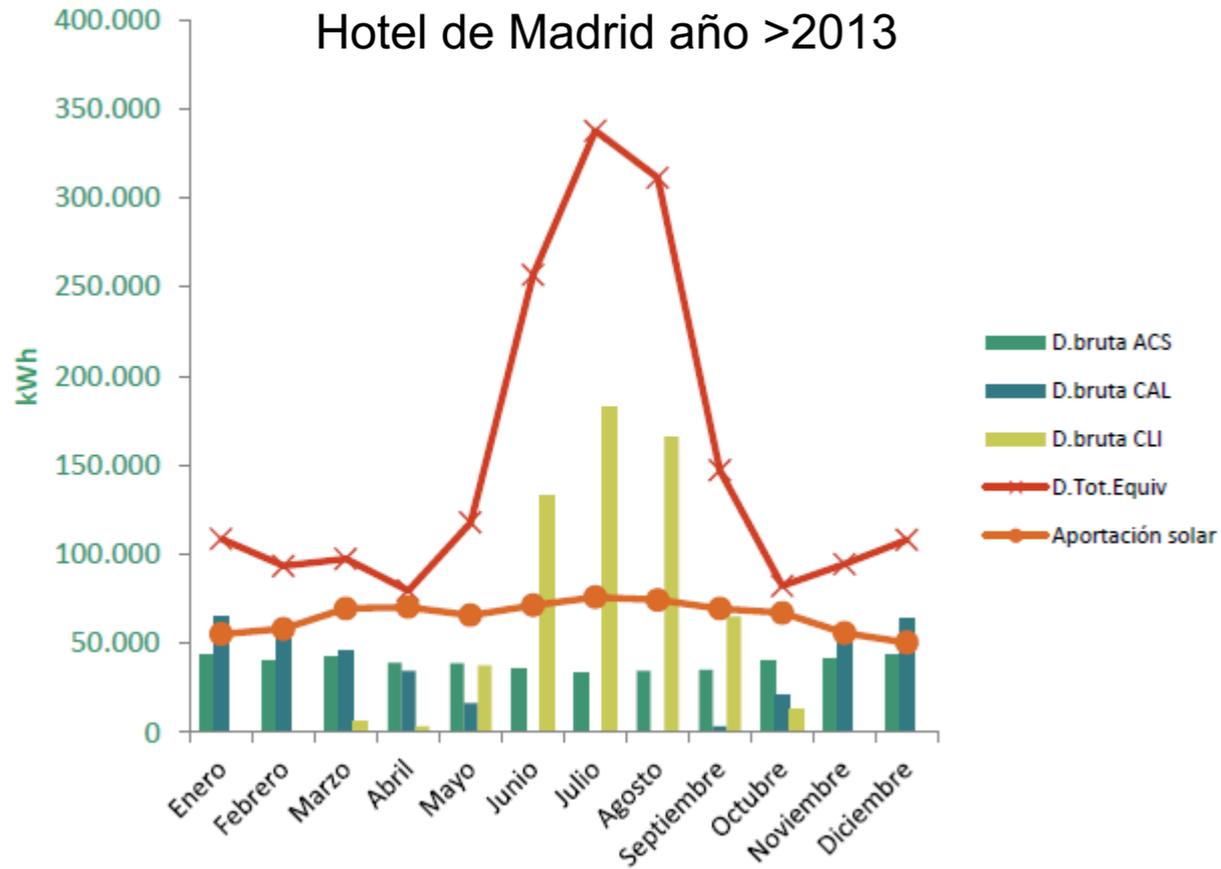


## Dimensionado Solar ACS+CALEF+REF - TRANSOL

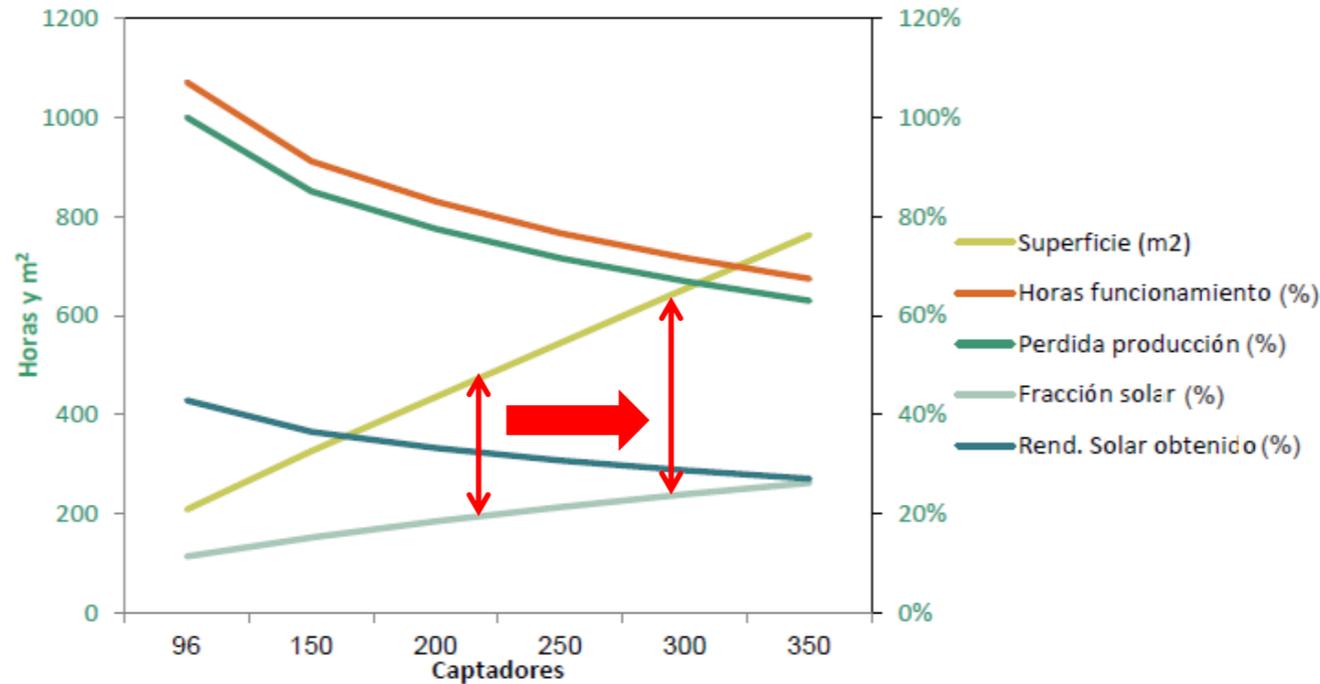
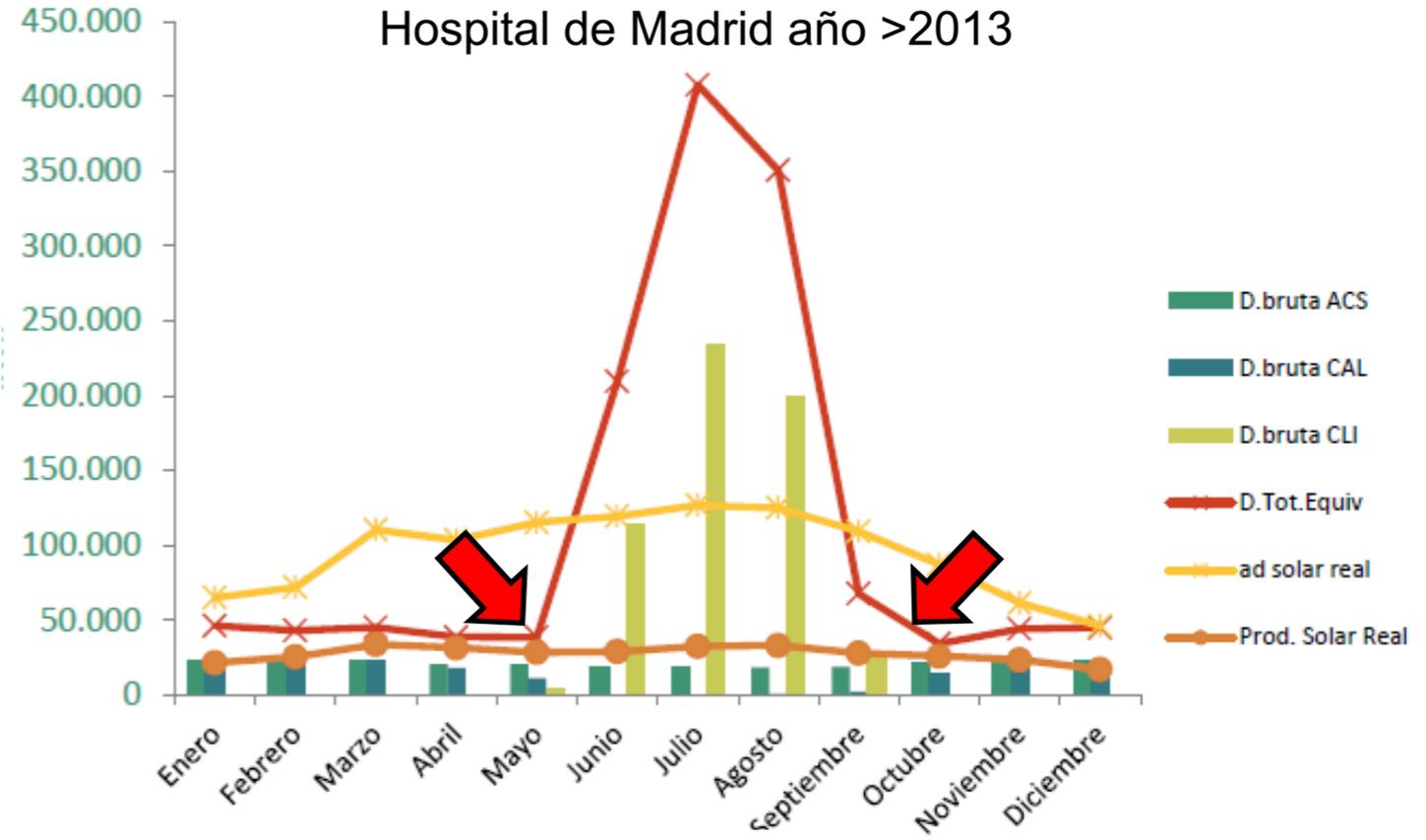


# Dimensionado Solar ACS + CALEF +REFRIG

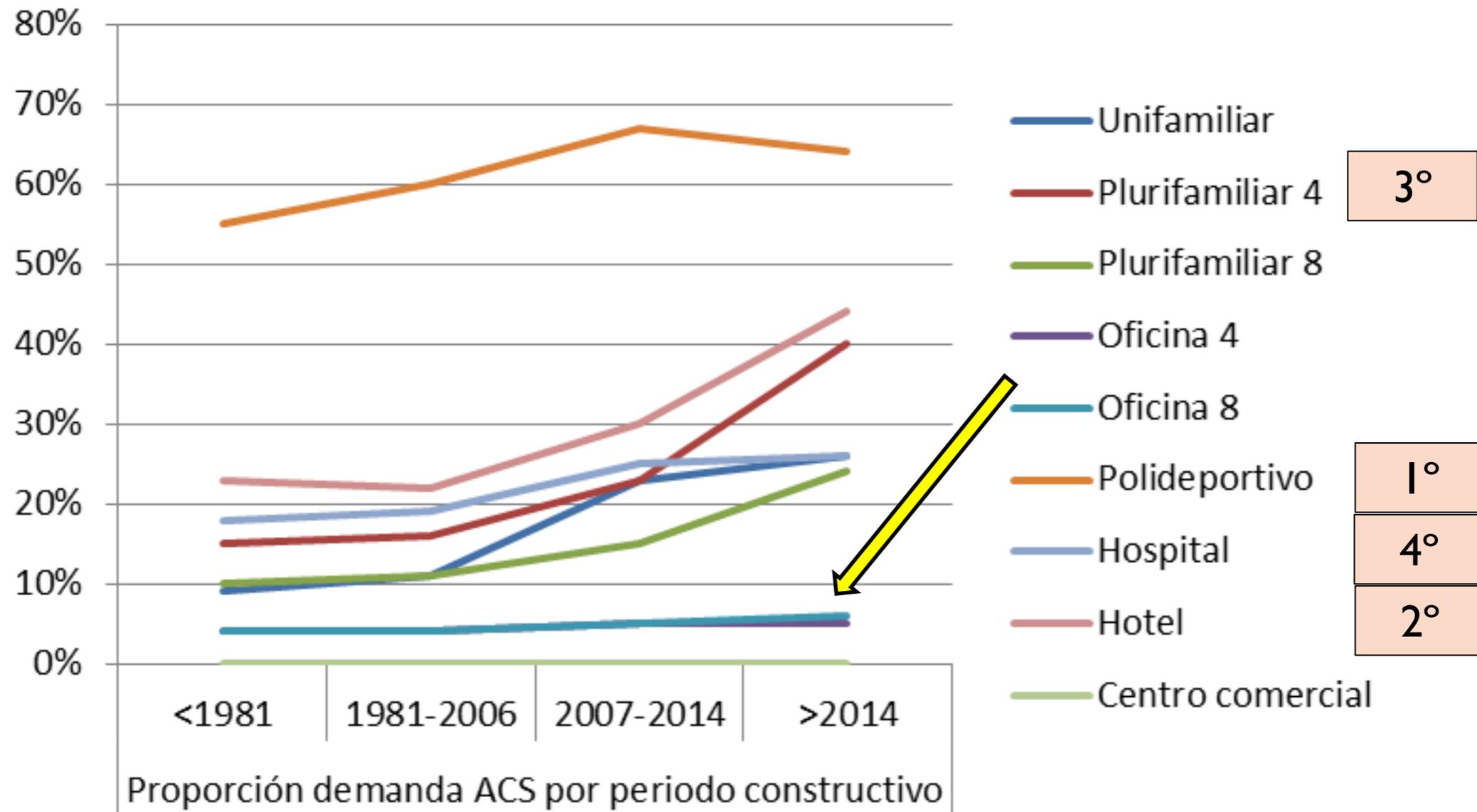
Hotel de Madrid año >2013



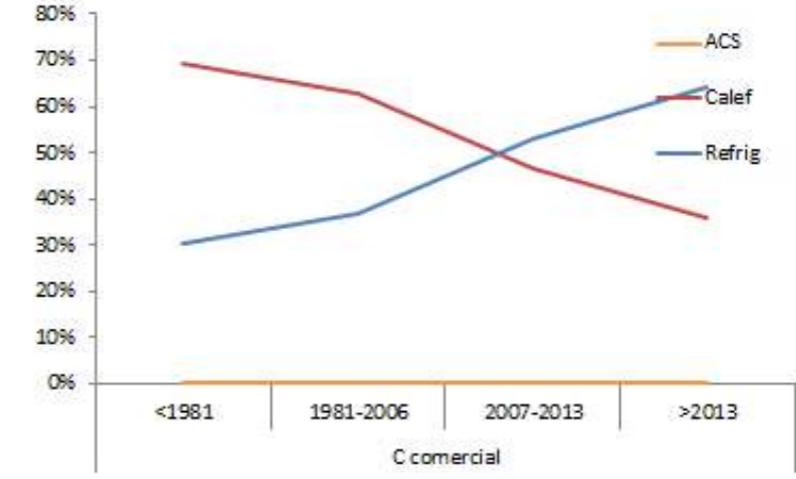
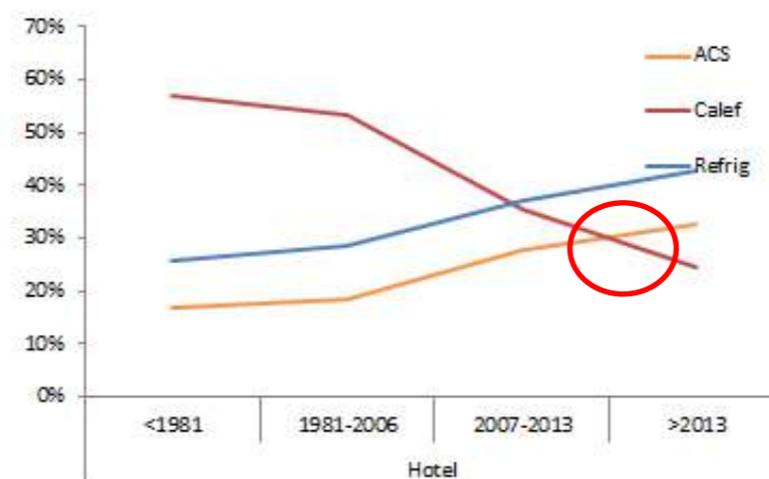
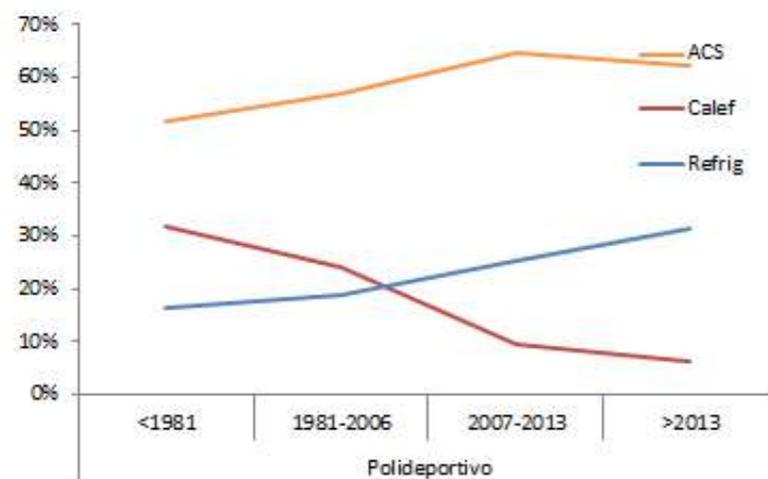
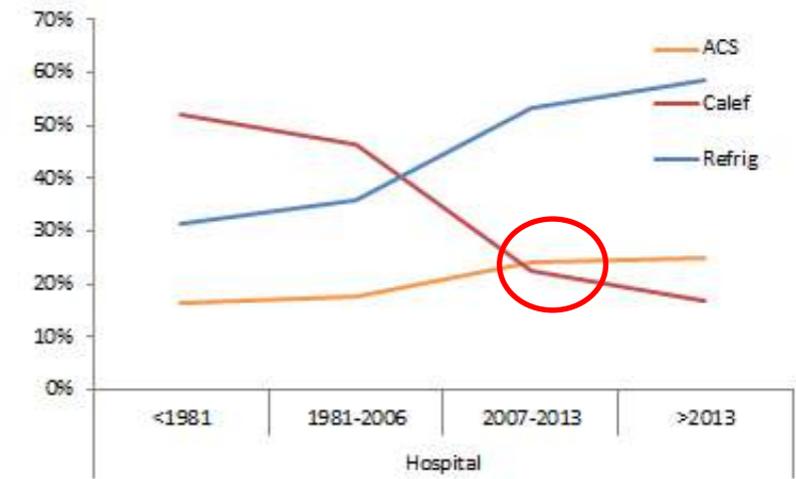
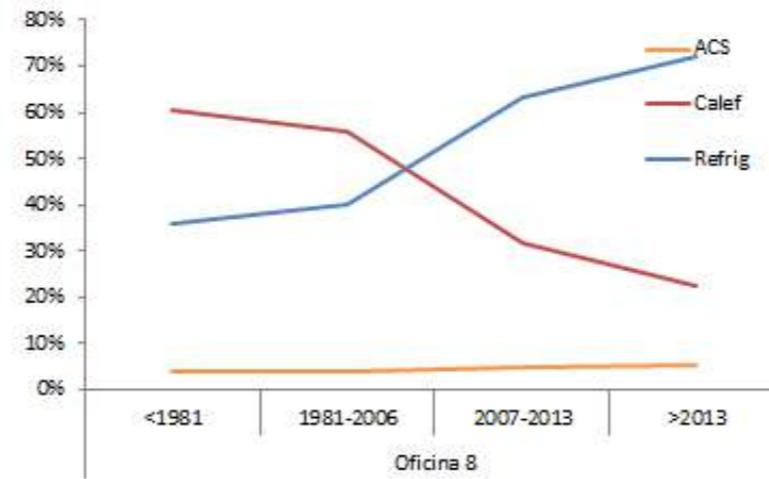
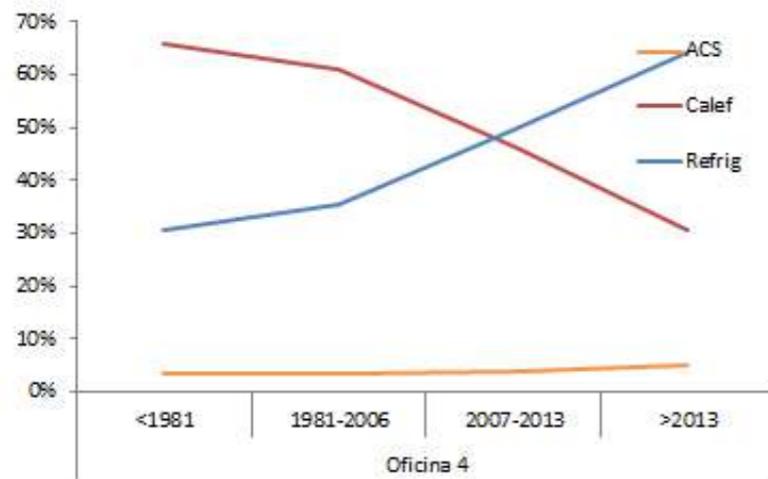
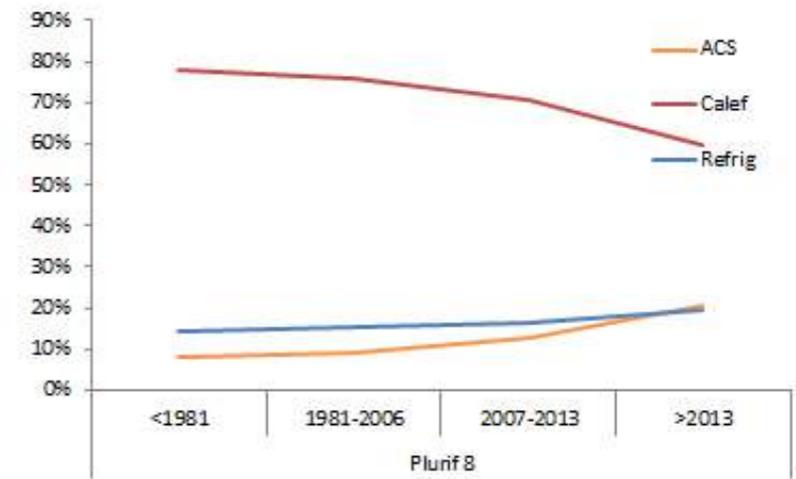
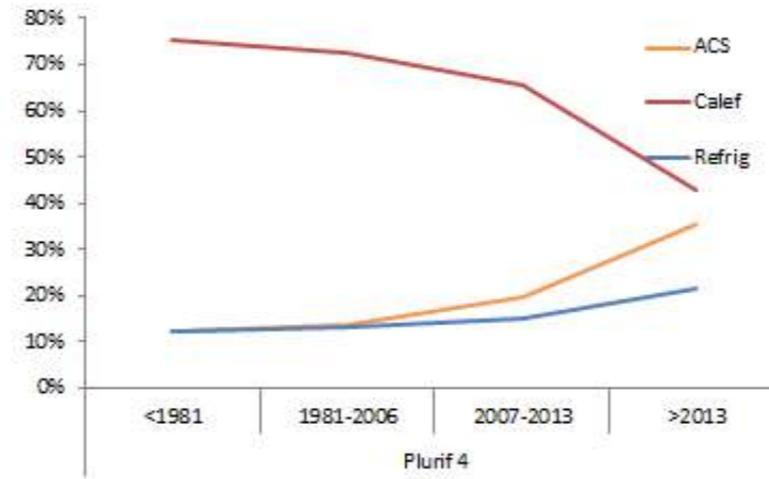
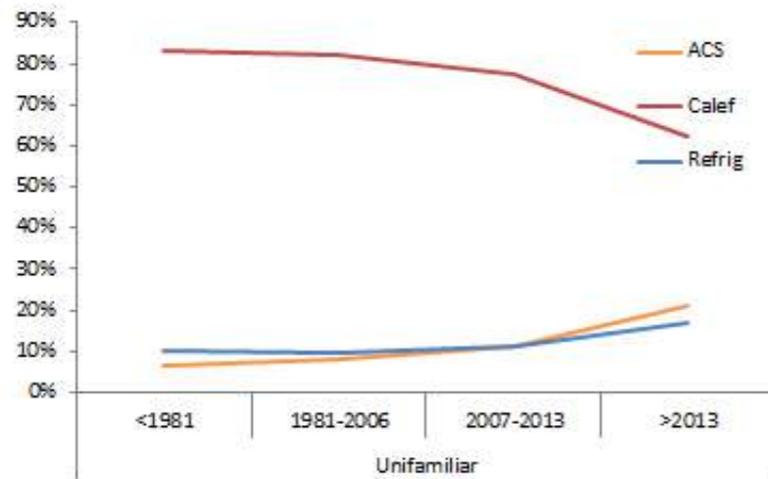
Hospital de Madrid año >2013



## Evolución de la proporción de demanda de ACS en función del periodo de construcción (promedio de todas las ubicaciones)



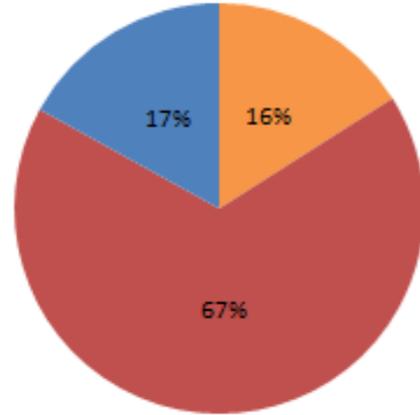
# Evolución de todas las demandas térmicas en los edificios Madrid



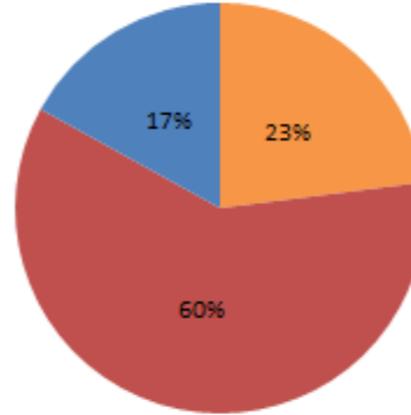


# Distribución de demandas térmicas medias según tipología edificatoria

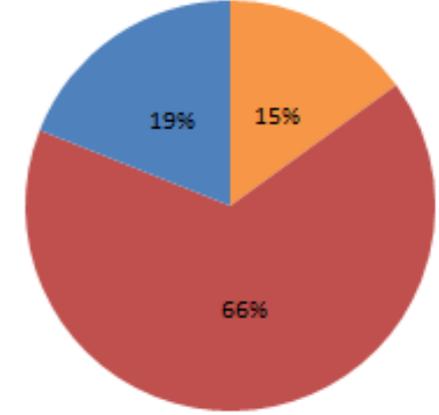
### Unifamiliar



### Plurifamiliar 4

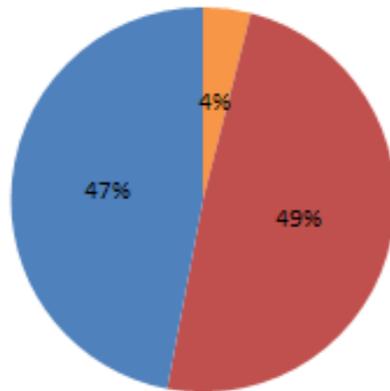


### Plurifamiliar 8

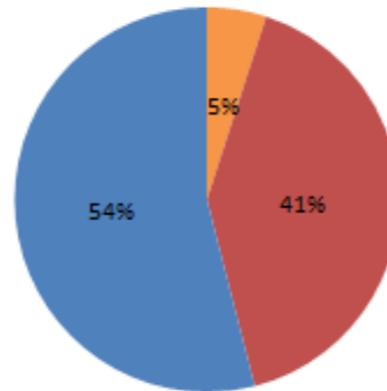


■ Demanda ACS + Piscina  
■ Demanda calefacción  
■ Demanda refrigeración

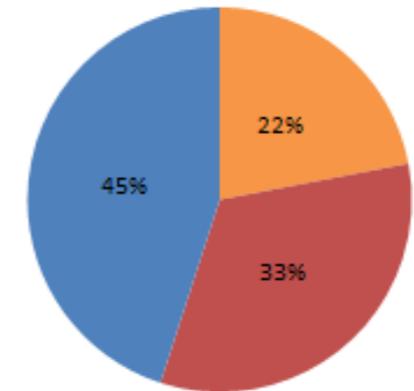
### Oficina 4



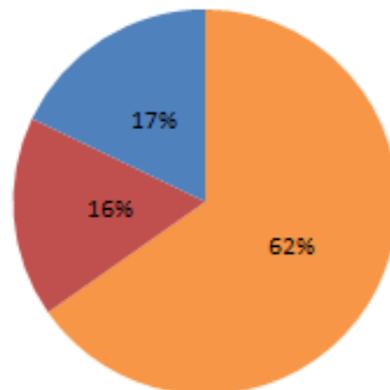
### Oficina 8



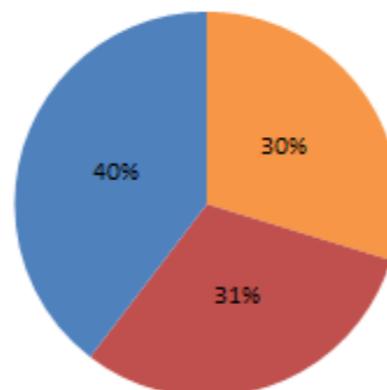
### Hospital



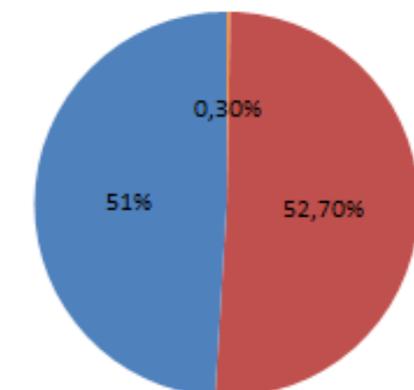
### Polideportivo



### Hotel



### Centro comercial

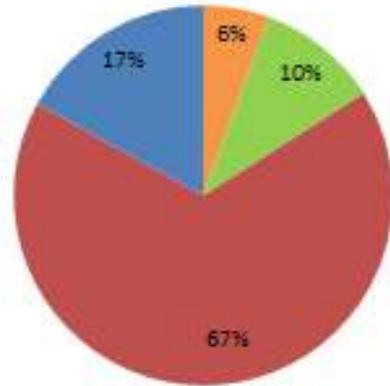




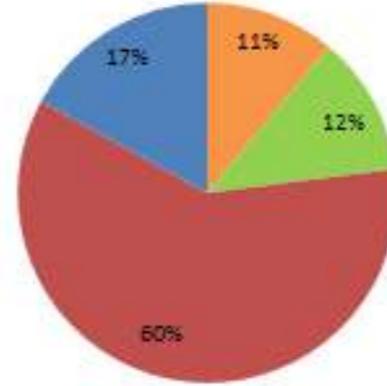
# Aportación ACS sobre demandas térmicas medias según tipología edificatoria

- Demanda ACS + Piscina
- Demanda calefacción
- Demanda refrigeración

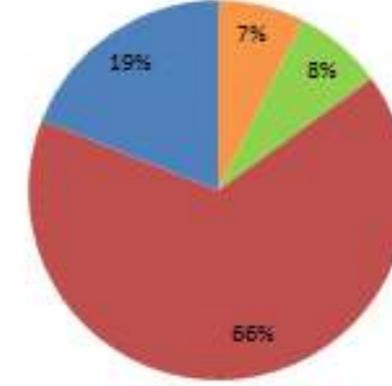
### Unifamiliar



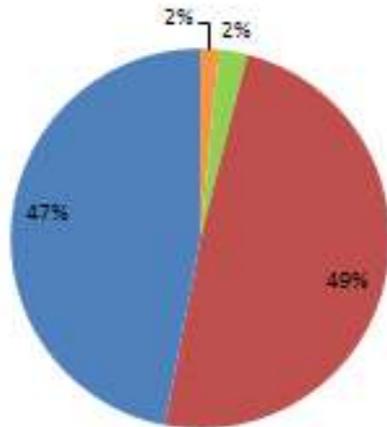
### Plurifamiliar 4



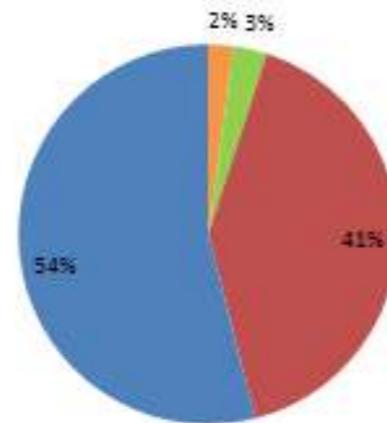
### Plurifamiliar 8



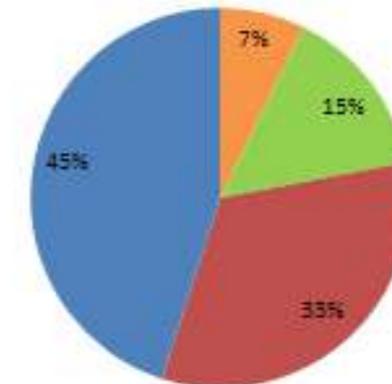
### Oficina 4



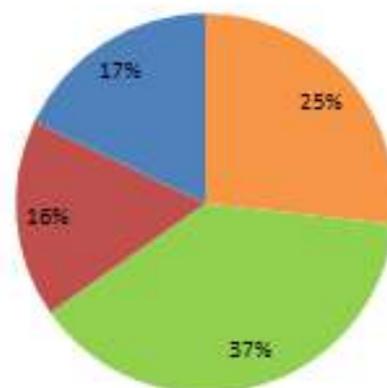
### Oficina 8



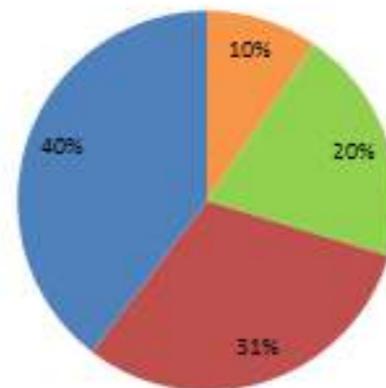
### Hospital



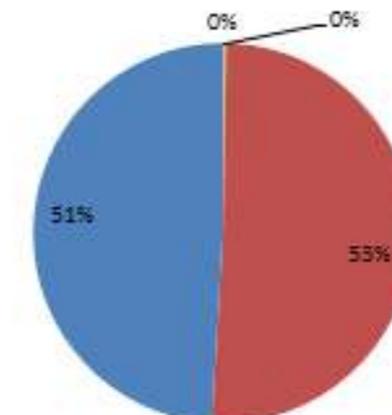
### Polideportivo



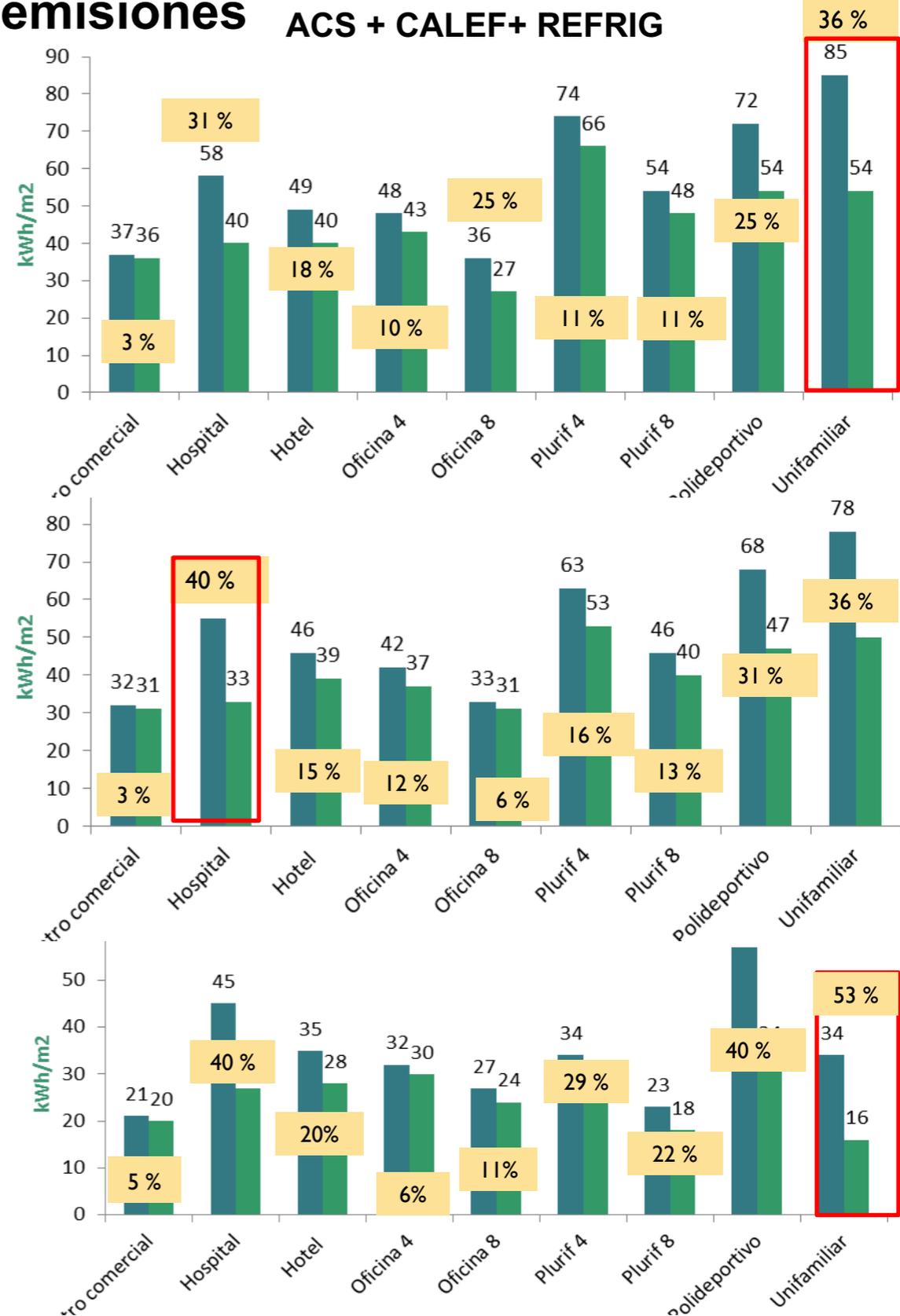
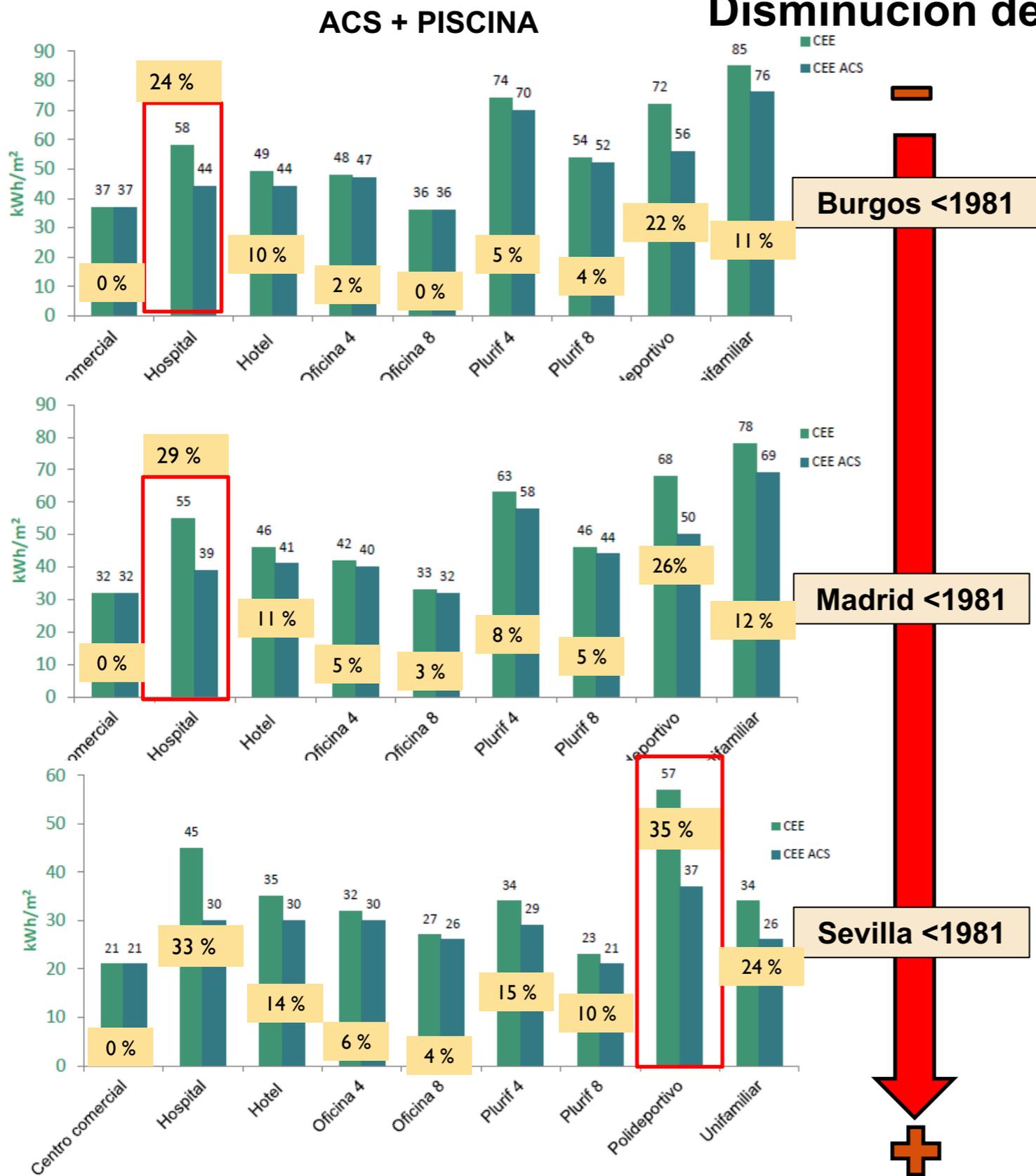
### Hotel



### Centro Comercial

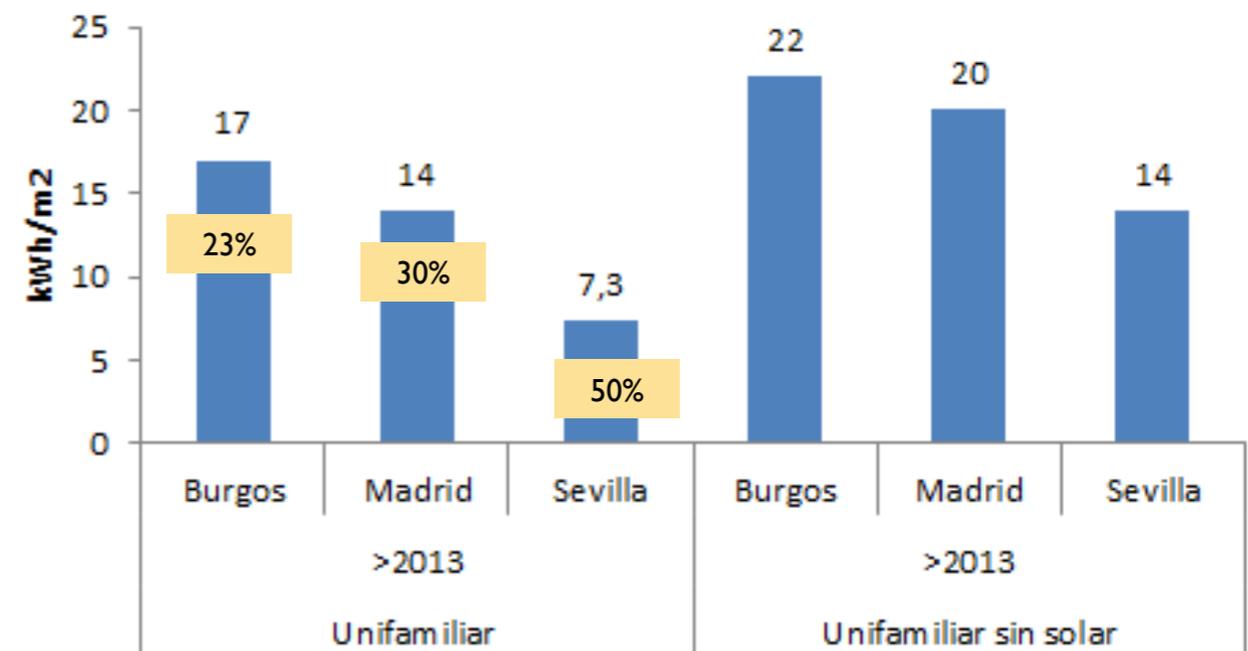
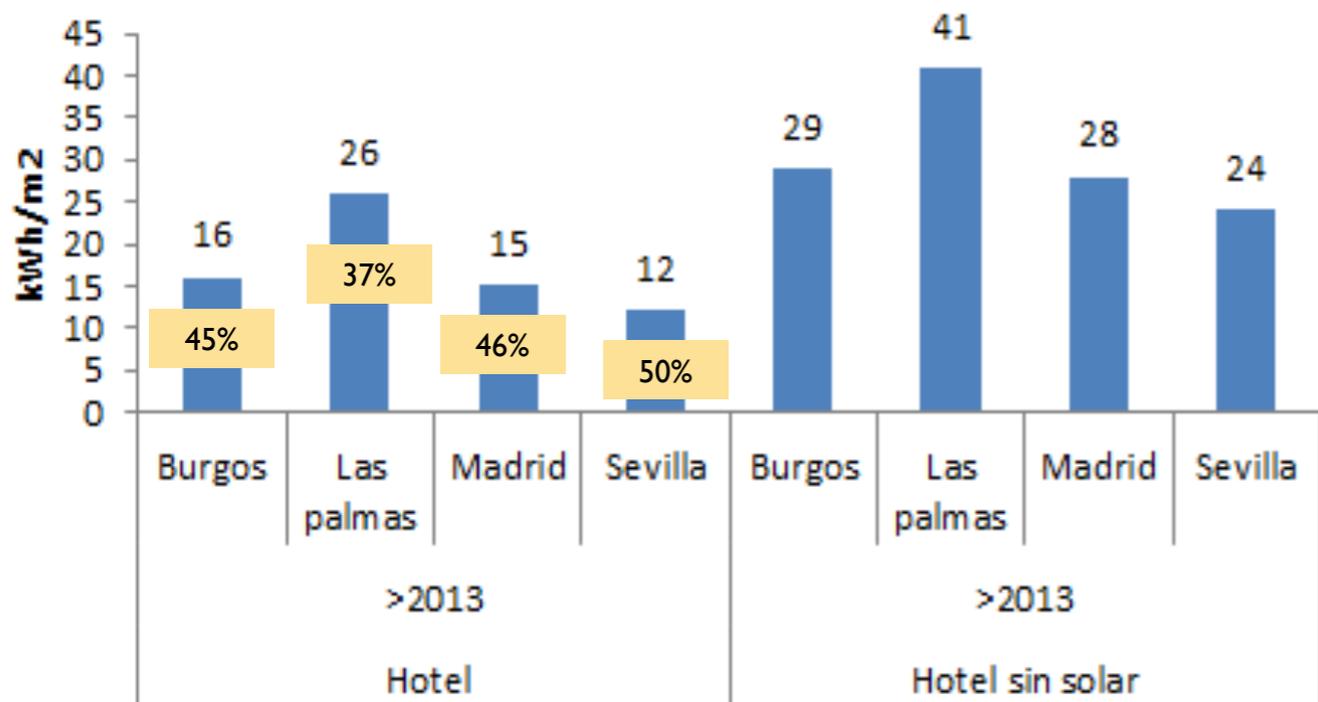


# Disminución de emisiones

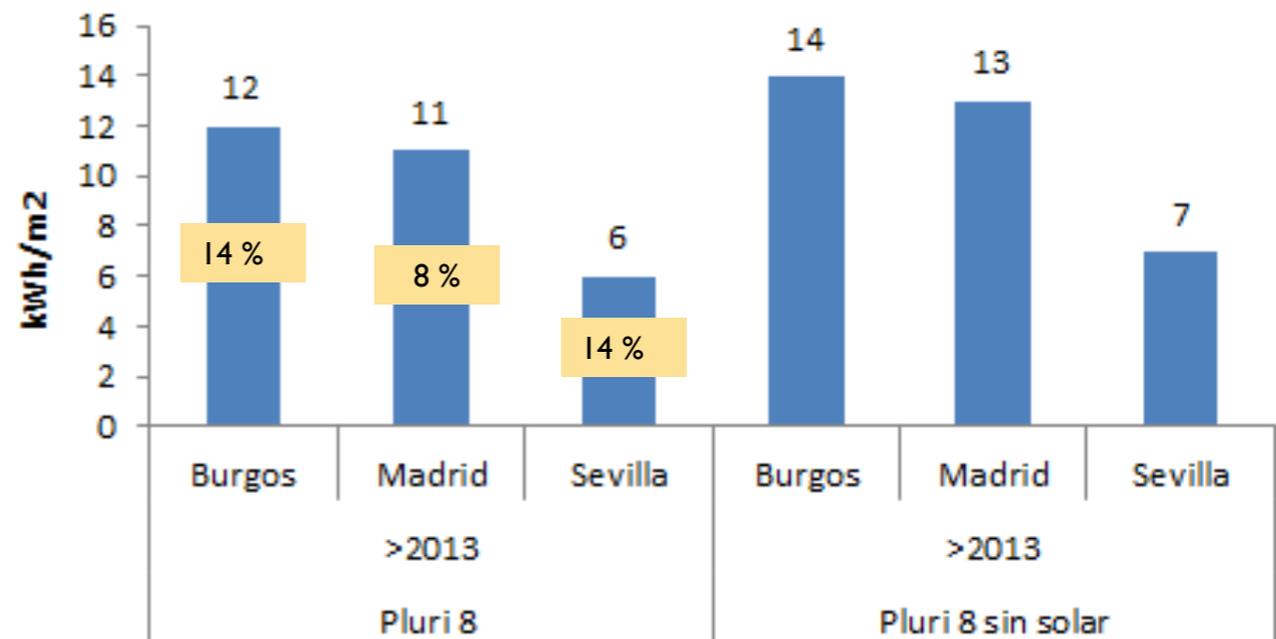
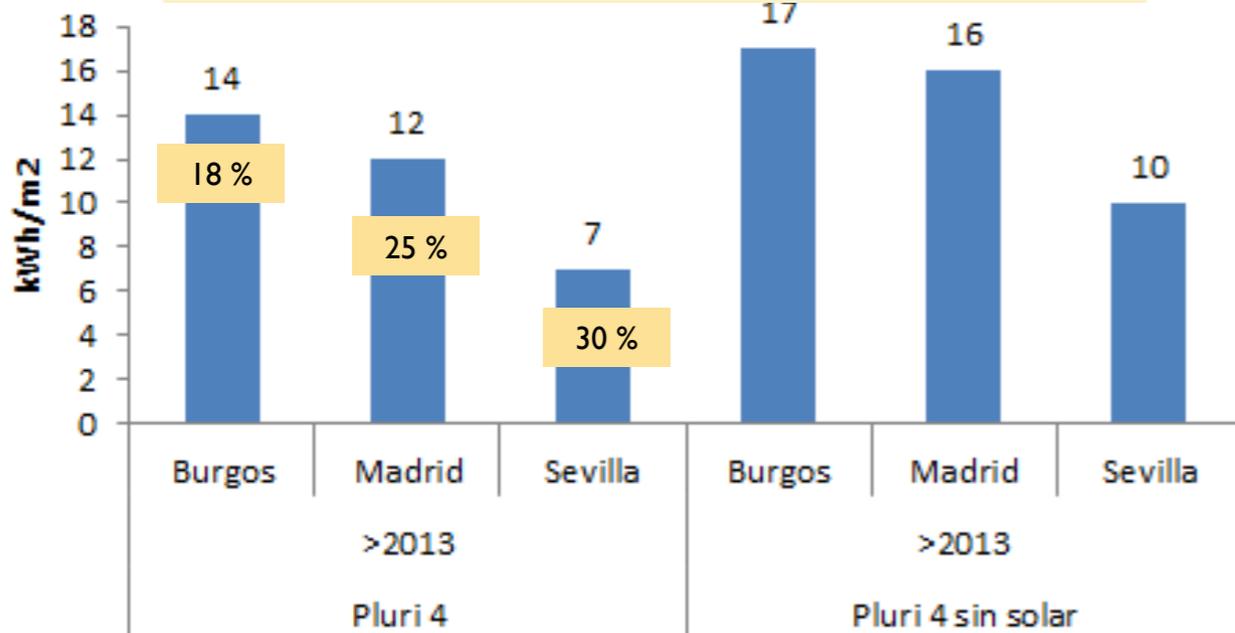


# Reducción de emisiones por incorporación de ACS en Edificios Nuevos

Cambio de letra en todos los casos



Cambio de letra en todos los casos



### ACS y PISCINA

Una mayor fracción solar suele suponer una **reducción de emisiones proporcional** ya que el equipo y fuente de energía sustituida suele ser el mismo.

|                       | Incorporación Solar para ACS y piscina |                     |  | Incorporación Solar para ACS, piscina, calefacción y refrigeración |                  |  |
|-----------------------|--|---------------------|--|--|------------------|--|
|                       | Fracción solar ACS (*)                 | Reducción emisiones | Nº de casos con mejora de calificación (Cambio de letra) | Fracción solar total   | Mejora emisiones | Nº de casos con mejora de calificación (Cambio de letra) |
| Unifamiliar           | 65%                                    | 16%                 | 2  | 41%  | 38%              | 9  |
| Plurifamiliar 4       | 51%                                    | 10%                 | 0  | 27%  | 22%              | 4  |
| Plurifamiliar 8       | 50%                                    | 6%                  | 1  | 19%  | 16%              | 4  |
| Oficina 4             | 56%                                    | 4%                  | 2  | 12%  | 8%               | 5  |
| Oficina 8             | 53%                                    | 3%                  | 0  | 7%   | 5%               | 2  |
| Hospital              | 67%                                    | 31%                 | 6  | 22%  | 24%              | 8  |
| Polideportivo         | 60%                                    | 29%                 | 5  | 40%  | 18%              | 6  |
| Hotel                 | 67%                                    | 13%                 | 7  | 24%  | 10%              | 9  |
| Centro comercial      | 53%                                    | 0%                  | 0  | 3%   | 2%               | 0  |
| <b>Promedio/Total</b> | <b>52%</b>                             | <b>12%</b>          | <b>23</b>  | <b>22%</b>   | <b>16%</b>       | <b>47</b>  |

### ACS+CALEF+PISC

Una mayor fracción solar total **no supone una reducción de emisiones proporcional**.

El efecto depende de la distribución de demandas, rendimiento del equipo y fuente de energía sustituida.

La combinación de este conjunto de variables ha dado lugar a **56 casos de estudio para demandas de ACS y 112 para todas las demandas**.

- **ACS:** Cambio de letra en un 41 % de los casos con fracciones solares promedio del 52 % ( 9 % mejoran dos letras)
- **ACS+CAL+REF:** Cambio de letra en un 42 % de los casos con fracciones solares promedio del 22 % ( 7 % mejora dos letras y en un 2 % tres letras)

# Caso mejora de dos letras por incorporación de solar térmica para ACS en Hospital Madrid <1981

## Instalación inicial ACS:

- Caldera de gas natural
- Antigua con mal aislamiento
- rendimiento medio estacional 62 %

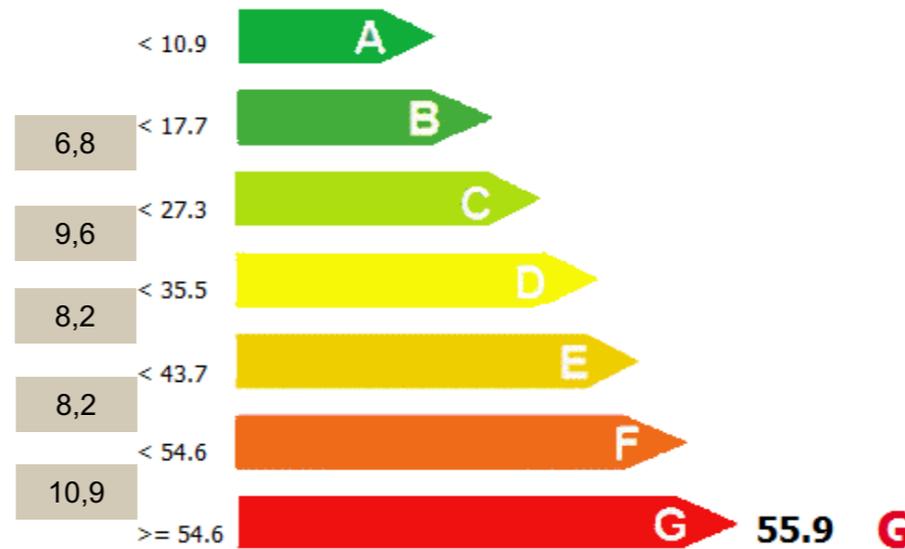
## Instalación final ACS con solar térmica:

- Superficie 176 m<sup>2</sup> y 12.500 l
- Fracción solar del 70 %
- Disminución emisiones de 30%

**16,5 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>**

### Calificación energética de edificios

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

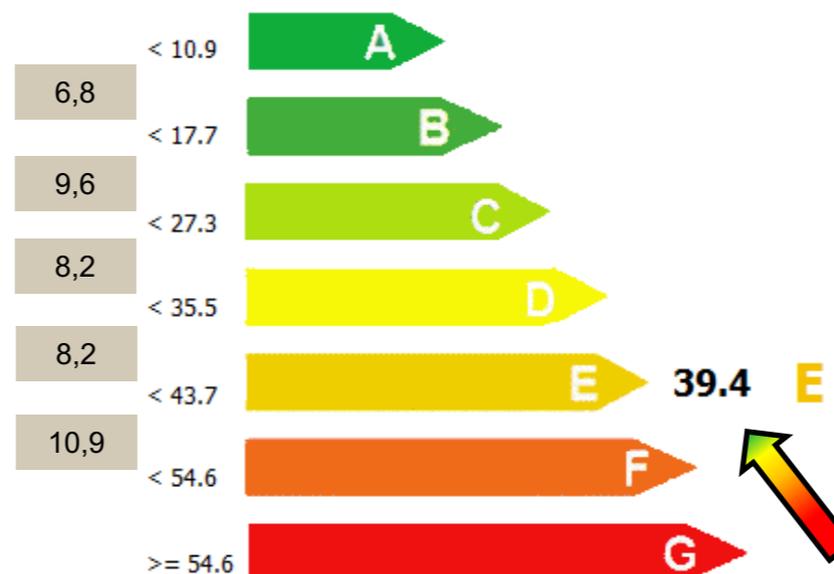


### Edificio objeto

|  |             |          |
|--|-------------|----------|
| Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )                     | 70.5        | G        |
| Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )                   | 42.4        | D        |
| Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 22.2        | F        |
| Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 9.7         | E        |
| <b>Emisiones de ACS (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>        | <b>23.6</b> | <b>G</b> |
| Emisiones de iluminación (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 0.5         | A        |

### Calificación energética de edificios

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



### Edificio objeto

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )                     | 70.5       | G        |
| Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )                   | 42.4       | D        |
| Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 22.2       | F        |
| Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 9.7        | E        |
| <b>Emisiones de ACS (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>        | <b>7.1</b> | <b>C</b> |
| Emisiones de iluminación (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 0.5        | A        |

# Caso mejora de dos letras por incorporación de solar térmica para ACS + CALEF + REFRIG hospital Madrid <1981

## Instalación inicial ACS + CAL+ REF:

- Caldera de gas natural Antigua con mal aislamiento rendimiento medio estacional ACS 78 % CAL 80 % Enfriadora SPF: 145 %

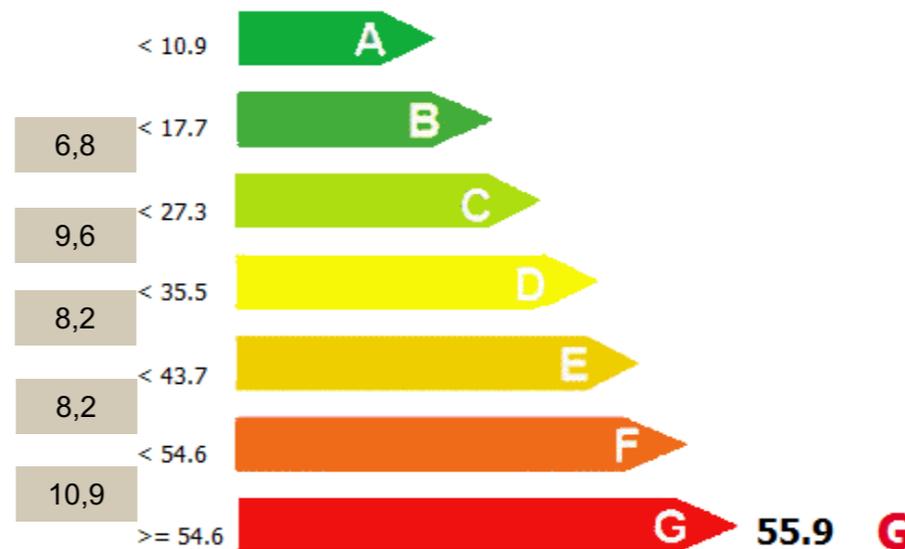
## Instalación final ACS + CAL+ REF con solar térmica:

- Superficie 680 m<sup>2</sup>
- Fracción solar total del 26%
- Disminución emisiones de 40 %. (70 % ACS, 22 % CAL, 5 % REF)

**22,5 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>**

### Calificación energética de edificios

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

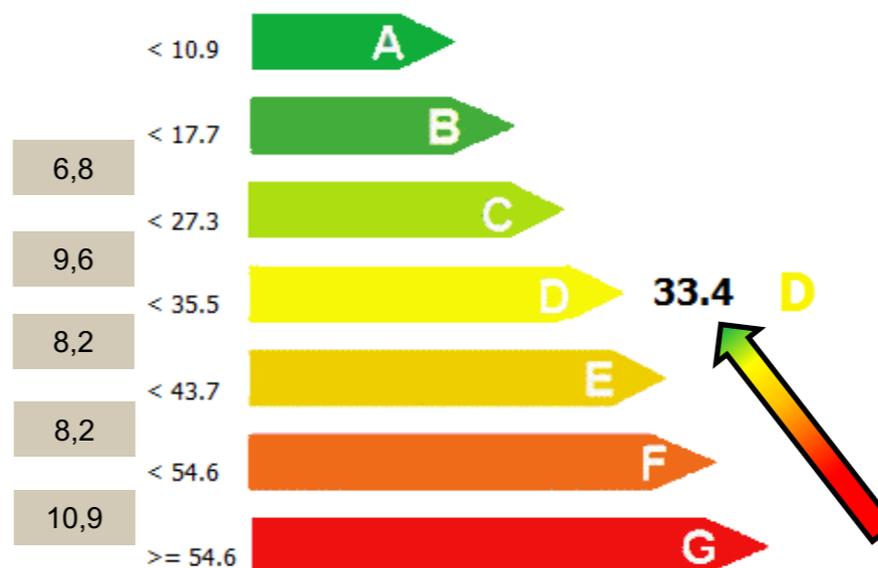


### Edificio objeto

|  |      |   |
|--|------|---|
| Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )                     | 70.5 | G |
| Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )                   | 42.4 | D |
| Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 22.2 | F |
| Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 9.7  | E |
| Emisiones de ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )           | 23.6 | G |
| Emisiones de iluminación (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 0.5  | A |

### Calificación energética de edificios

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



### Edificio objeto

|  |      |   |
|--|------|---|
| Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )                     | 70.5 | G |
| Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )                   | 42.4 | D |
| Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 16.6 | E |
| Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 9.2  | D |
| Emisiones de ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )           | 7.1  | C |
| Emisiones de iluminación (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 0.5  | A |

# Caso mejora de dos letras por incorporación de solar térmica para ACS + CALEF + REFRIG en **Unifamiliar** Sevilla antes de 1981

## Instalación inicial ACS:

- Termo eléctrico

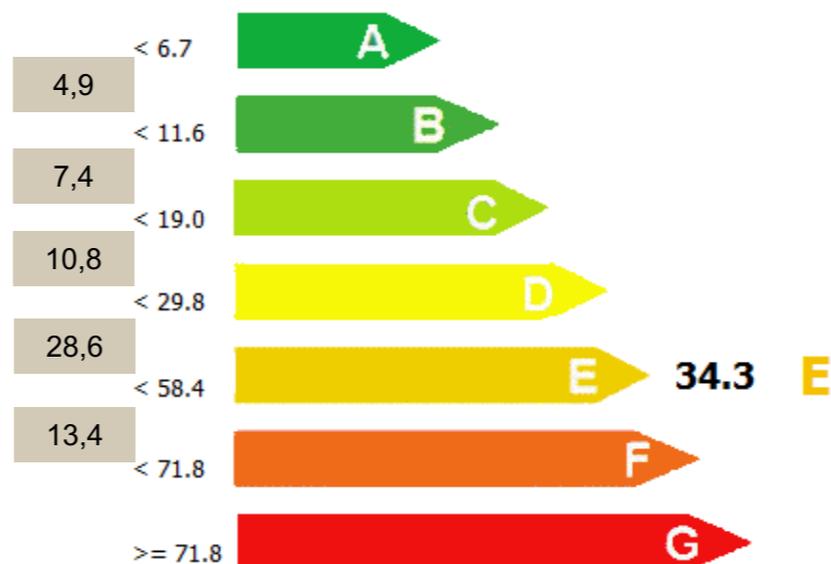
## Instalación inicial REF:

- Enfriadora SCOP y SEER **113 %**

## Instalación final ACS + CAL+ REF con solar térmica:

- Superficie **22 m<sup>2</sup>**
- Fracción solar total del **32 %**
- Disminución emisiones de **53 %: 17,9 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>**  
(73 % ACS, 46 % CAL, 31 % REF)

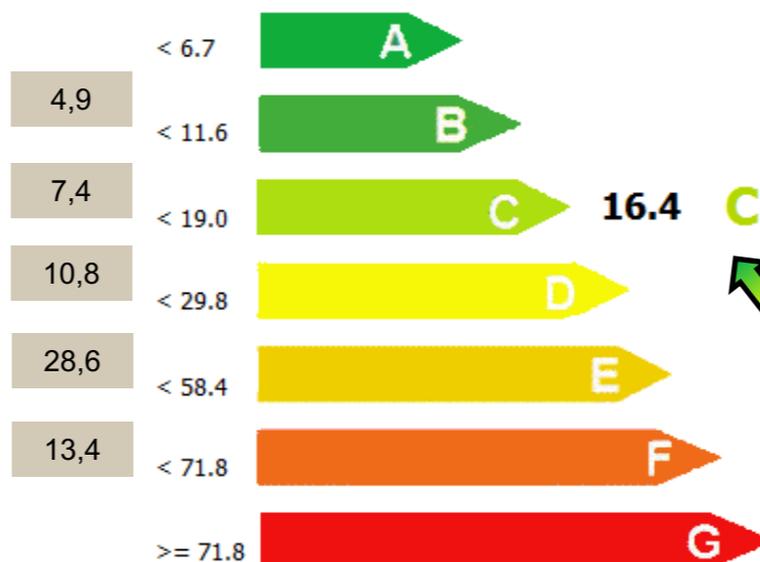
Calificación energética de edificios  
Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



Edificio objeto

|  |      |   |
|--|------|---|
| Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )                     | 55.0 | E |
| Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )                   | 26.3 | C |
| Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 18.2 | E |
| Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 5.2  | C |
| Emisiones de ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )           | 11.0 | G |

Calificación energética de edificios  
Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



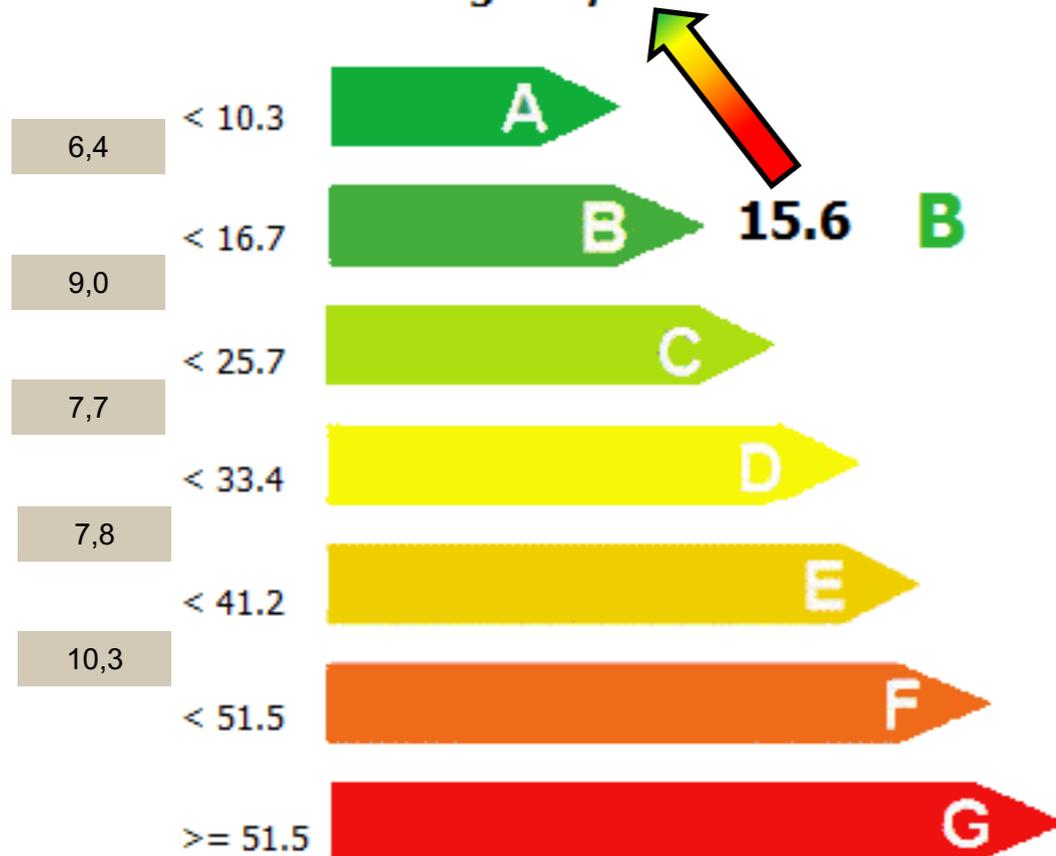
Edificio objeto

|  |      |   |
|--|------|---|
| Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )                     | 55.0 | E |
| Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )                   | 26.3 | C |
| Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 9.8  | C |
| Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 3.6  | B |
| Emisiones de ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )           | 3.0  | E |

Cuanto mejor es la Calificación menores son los intervalos entre letras y por tanto más sencillo en los casos mas favorables para la solar será mejorar la letra a la misma cantidad de emisiones disminuidas

### Calificación energética de edificios

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



### Edificio objeto

|   |      |   |
|---|------|---|
| Demanda de calefacción<br>(kWh/m <sup>2</sup> )                     | 14.7 | B |
| Demanda de refrigeración<br>(kWh/m <sup>2</sup> )                   | 51.6 | D |
| Emisiones de calefacción<br>(kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 4.0  | A |
| Emisiones de refrigeración<br>(kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 6.0  | C |
| Emisiones de ACS<br>(kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )           | 6.1  | G |
| Emisiones de iluminación<br>(kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 0.6  | A |
| Balance contribuciones<br>(kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )     | -1.1 |   |



# CONCLUSIONES:

- **Es posible mejorar la calificación energética del edificio** actuando solo sobre la demanda de ACS.
- El **efecto sobre la calificación energética será mayor en el futuro** cuando la proporción de la demanda de ACS aumente respecto la demanda total del edificio.
- Los intervalos de emisiones son mas menores cuanto mejor es la calificación por lo que sería más sencillo mejorar la CEE si partimos de calificaciones mejores.
- **Sustancial mejora de la Eficiencia Energética del Edificio** y disminución de emisiones en más de un 40 % de los casos analizados.
- El impacto es mayor donde las demandas de ACS (y piscina en su caso) tienen un peso significativo: hospitales, hoteles y polideportivos.
- El impacto es mayor en zonas donde la **radiación solar es mayor** ya que la demanda de ACS no varía apenas con la localización.
- Cuando se abastecen las demandas conjuntas de ACS, Calefacción y refrigeración se alcanza en un mayor número de casos calificaciones A.



27.11.2017 Inicio · Publicaciones · Impacto de la Energía Solar Térmica en la Calificación Energética de Edificios Estudios IDAE 004

# Impacto de la Energía Solar Térmica en la Calificación Energética de Edificios Estudios IDAE 004



Estudio de impacto sobre la calificación energética en edificios de la incorporación de energía solar térmica para producción de ACS, climatización de piscina, calefacción y refrigeración, realizado por el IDAE.

El objetivo del estudio es poner en valor la capacidad que la energía solar térmica tiene para satisfacer las diferentes demandas térmicas de diferentes tipos de edificios, analizar la influencia que la ubicación geográfica y el año de construcción tienen en los resultados, mejorar la calificación energética de los edificios y, por tanto, promover su incorporación.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la incorporación de instalaciones solares térmicas en edificios existentes es una alternativa atractiva que mejora sustancialmente en determinados casos la calificación energética del edificio.

## Detalles de la publicación

Año: 2017      Páginas: 157

Categoría:  
Solar térmica  
Edificios

Agotado



Impacto de la Energía Solar Térmica en la Calificación Energética de Edificios Estudios IDAE 004

Descargar PDF



**MUCHAS GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN**



**Andrés Paredes Salvador**  
aparedes@idaie.es