



Congreso Nacional del Medio Ambiente
CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Pilar Pereda Suquet

Arquitecta

Colegio Oficial de Arquitectos de
Madrid

ENERGIA SOLAR LA REGLAMENTACIÓN

Pilar Pereda Suquet
Arquitecta

13/11/2.006

CÓDIGO TÉCNICO EDIFICACIÓN

COAM

Dos aspectos novedosos:

- Documento Básico **SU, Seguridad de Utilización**, constituye una novedad en la normativa española de ámbito estatal, su objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Documento Básico **HE, Ahorro de Energía**, es la parte del CTE que contiene mayores cambios y novedades respecto a la reglamentación general existente, intentando responder además a la demanda social en las cuestiones de ahorro y sostenibilidad en el sector energético.

COAM

Seguridad frente al riesgo de

- SU 1: caídas
- SU 2: impacto o de atrapamiento
- SU 3: aprisionamiento
- SU 4: iluminación inadecuada
- SU 5: situaciones con alta ocupación
- SU 6: ahogamiento
- SU 7: vehículos en movimiento
- SU 8: acción del rayo

- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

HE 1: LIMITACIÓN DEMANDA

COAM

Es el primer pilar de otra directiva, la **2002/91/CE** relativa a la **eficiencia energética de los edificios**.

Se basa en la limitación vía intervención en los parámetros que definen la envolvente térmica del edificio, limitando estrictamente las transmitancias de los cerramientos, y supone unas condiciones mucho más estrictas que las de la NBE CTE 79 anterior.

El desarrollo de esta exigencia presenta una cierta confusión por la dualidad existente en la forma de darle cumplimiento:

- un cuestionario incluido en el propio CTE
- o un programa informático denominado LIDER de una cierta complejidad de uso.

HE 2: RENDIMIENTO INSTALACIONES TÉRMICAS

COAM

Se desarrolla a través de otro Reglamento, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, actualmente en revisión.

Su objetivo es que los edificios dispongan de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

Esta exigencia se combina con las condiciones de la exigencia anterior para conseguir un consumo mínimo de energía.

La calificación energética constituirá el elemento de comprobación en origen y a lo largo del tiempo, de todas estas exigencias.

HE 3: EFICIENCIA INSTALACIONES ILUMINACIÓN

COAM

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de:

- sistemas de control que permitan ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, y
- sistemas de regulación que optimicen el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA

COAM

Establece que determinados edificios en los que se considera existe un alto consumo de energía eléctrica, deben incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

La exigencia es muy reducida, refiriéndose a unos pocos usos muy concretos, hospitales, hipermercados, hoteles, administrativos y terciarios, en general con grandes superficies.

HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR A.C.S.

COAM

Nueva como legislación de ámbito nacional,

Desde hace algunos años se ha ido incorporando a nuestra arquitectura mediante ordenanzas municipales, de las que existen aproximadamente 85 repartidas por nuestra geografía, y que puesto que el CTE es un código de mínimos seguirán vigentes en muchos casos al contemplar valores de contribución solar más estrictos que éste.

HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR A.C.S.

COAM

Nueva como legislación de ámbito nacional

- **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN:**

| | |
|-------|---|
| DB HE | Ahorro de energía |
| HE 4 | Producción de agua caliente sanitaria por energía solar térmica |

- **ORDENANZAS SOLARES:**

Más de 90, algunas derogadas.

- **RITE:**

RD 1751:1988 y RD 1218:2002

| | |
|--------|---------------------------|
| ITE 10 | Instalaciones específicas |
|--------|---------------------------|

| | |
|----------|--|
| ITE 10.1 | Producción de acs mediante sistema solares activos |
|----------|--|

Proyecto del nuevo RITE: Remite a Código Técnico

COAM



CRONOLOGÍA

COAM



IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables

■ IT 1.2.4.6.1 Contribución solar para producción de agua caliente sanitaria

1. En los edificios nuevos o sometidos a reforma, con previsión de demanda de a.c.s. una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar, adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente del edificio.
2. Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de a.c.s. cumplirán la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

■ IT 1.2.4.6.2 Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas

1. En las piscinas cubiertas una parte de las necesidades energéticas del calentamiento del agua se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar.
2. Las instalaciones térmicas destinadas al calentamiento de piscinas cubiertas cumplirán la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables

■ IT 1.2.4.6.3 Contribución solar mínima para calentamiento de piscinas al aire libre

1. Para el calentamiento del agua de piscinas al aire libre sólo podrán utilizarse fuentes de energía renovables, como la energía solar, o residuales. No puede utilizarse energía convencional para el calentamiento de piscinas al aire libre.
2. Las instalaciones térmicas destinadas al calentamiento de piscinas al aire libre cumplirán la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación, que les afecten, en el caso de estar dotadas de instalación solar térmica.

■ IT 1.2.4.6.4 Climatización de espacios abiertos

La climatización de espacios abiertos sólo podrá realizarse mediante la utilización de energías renovables o residuales. No podrá utilizarse energía convencional para la generación de calor y frío destinado a la climatización de estos espacios.

Artº 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

15.4 Exigencia básica HE 4:

Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

ASPECTOS DERIVADOS DE LA REGLAMENTACIÓN

- Usos
- Demanda energética
- Tª agua caliente sanitaria
- Contribución solar

ASPECTOS DERIVADOS DE LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS

- Radiación solar
- Tª agua fría
- Tª ambiente



CONSUMOS VIVIENDAS

COAM

1 l acs/día-persona a T^a (°C)

| | | |
|----------------------|-------------|----------------------|
| Madrid, Getafe, C.T. | Unifamiliar | 30 l/día-per (60 °C) |
| | Colectiva | 22 l/día-per (60 °C) |
| Granada, Camargo | Todas | 40 l/día-per (45 °C) |

2 Vivienda tipo

Vivienda tipo (4 personas) 140 l/día-viv

Otros programas $C_i = 140 \times P/4$

Colectivas $C = f \times \sum C_i$

C_i : Consumo acs l/día-viv

P: N^o personas

C: Consumo acs l/día-edificio

f: Factor de reducción

$$f = 1$$

$$n \leq 10 \text{ viv}$$

$$f = 1,2 - (0,02 \times n)$$

$$10 \text{ viv} < n < 25 \text{ viv}$$

$$f = 0,7$$

$$n \geq 25 \text{ viv}$$

CONSUMOS OTROS USOS

COAM

| Tª A.C.S. | 60 °C (IDAE) | 50 °C | 45 °C | C.T. (60 °C) |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Hospitales y clínicas | 80 l/cama | 80 l/cama | 60 l/cama | 55 l/cama |
| Residencia geriátrica | 80 l/cama | 80 l/cama | 40 l/persona | 55 l/ cama |
| Escuelas | 5 l/alumno | 5 l/alumno | 5 l/alumno | 3 l/alumno |
| Fábricas y talleres | 20 l/persona | 20 l/persona | 20 l/persona | 15 l/persona |
| Oficinas | 5 l/persona | 5 l/per | 5 l/persona | 3 l/persona |
| Camping | 60 l/emplaza | 60 l/parcela | 60 l/parcela | 40 l/emplazam |
| Hoteles **** | 100 l/cama | 60 a 100 l/hab | 100 a 160 l/hab | 70 l/cama |
| Hoteles *** | 80 l/cama | | | 55 l/cama |
| Hostal/Pensión ** | 60 l/cama | | | 40 l/cama |
| Hostal/Pensión * | 50 l/cama | | | 35 l/cama |
| Cuarteles/Cárceles | 30 l/persona | 30 l/persona | 30 l/persona | 20 l/persona |
| Gimnasios | 30 a 40 l/usu | 30 a 40 l/usu | 30 a 40 l/usu | 20 a 25 l/usu |
| Lavanderías | 5 a 7 l/Kg ropa | 5 a 7 l/Kg ropa | 5 a 7 l/Kg ropa | 3 a 5 l/Kg ropa |
| Restaurantes | 8 a 15 l/comid | 8 a 5 l/comida | 8 a 5 l/comida | 5 a 10 l/comida |
| Cafeterías | 2 l/almuerzo | 2 l/almuerzo | 2 l/almuerzo | 1 l/almuerzo |
| Vestuarios Duchas colectivas | 20 l/servicio | 20 l/servicio | 20 l/servicio | 15 l/servicio |



TEMPERATURA DEL AGUA

COAM

T^a (°C) a.c.s. (aporte solar mínimo anual)

● 45 °C

● 50 °C

● 60 °C

Código Técnico



ENERGÍA DE APOYO

COAM

Ordenanzas que distinguen entre energía de apoyo

- gasóleo, propano, gas natural u otras
- energía eléctrica directa por efecto Joule

Rivas Vaciamadrid:

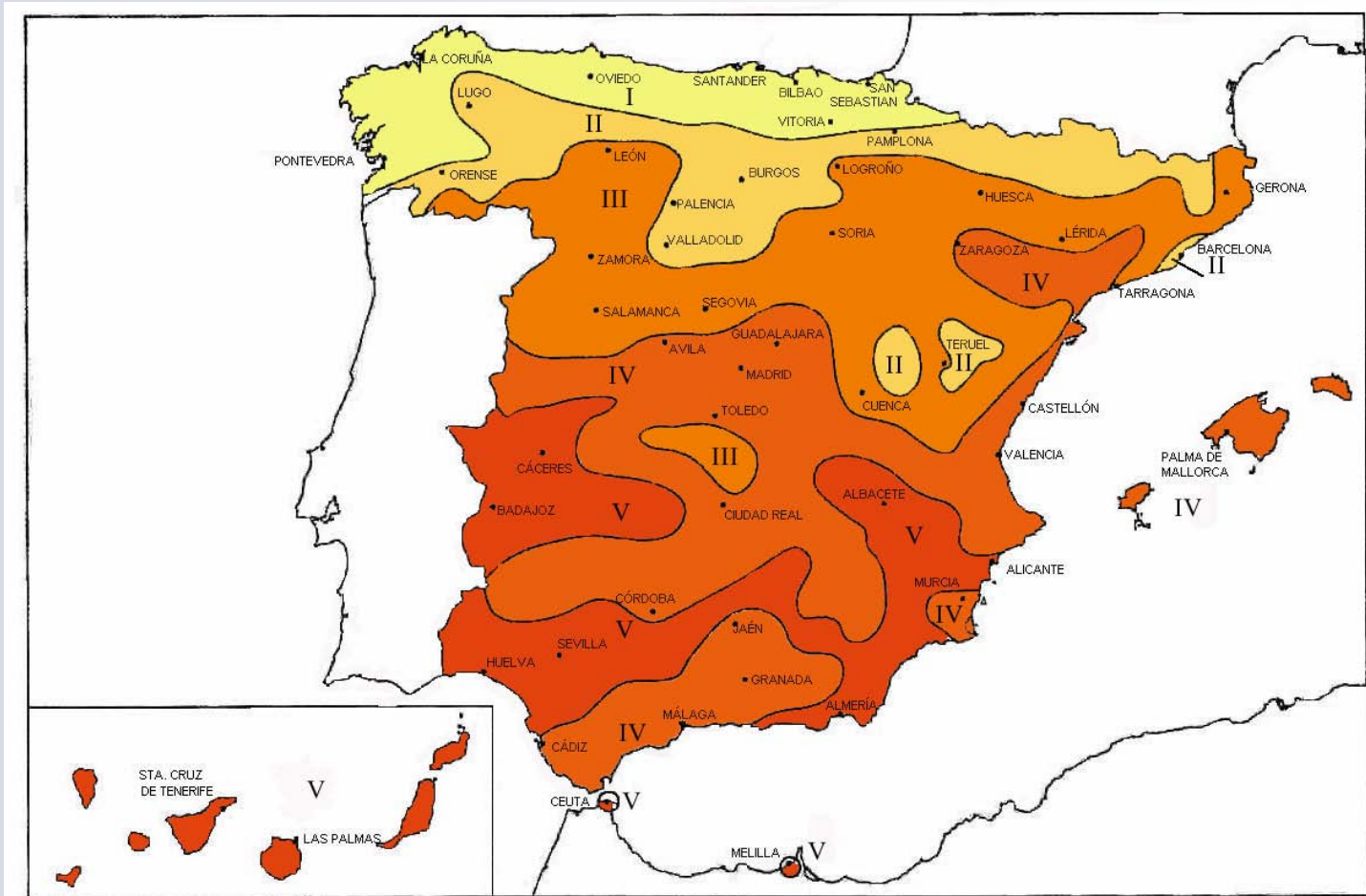
Solar térmica y fotovoltaica:
Producción acs y/o electricidad



CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

COAM

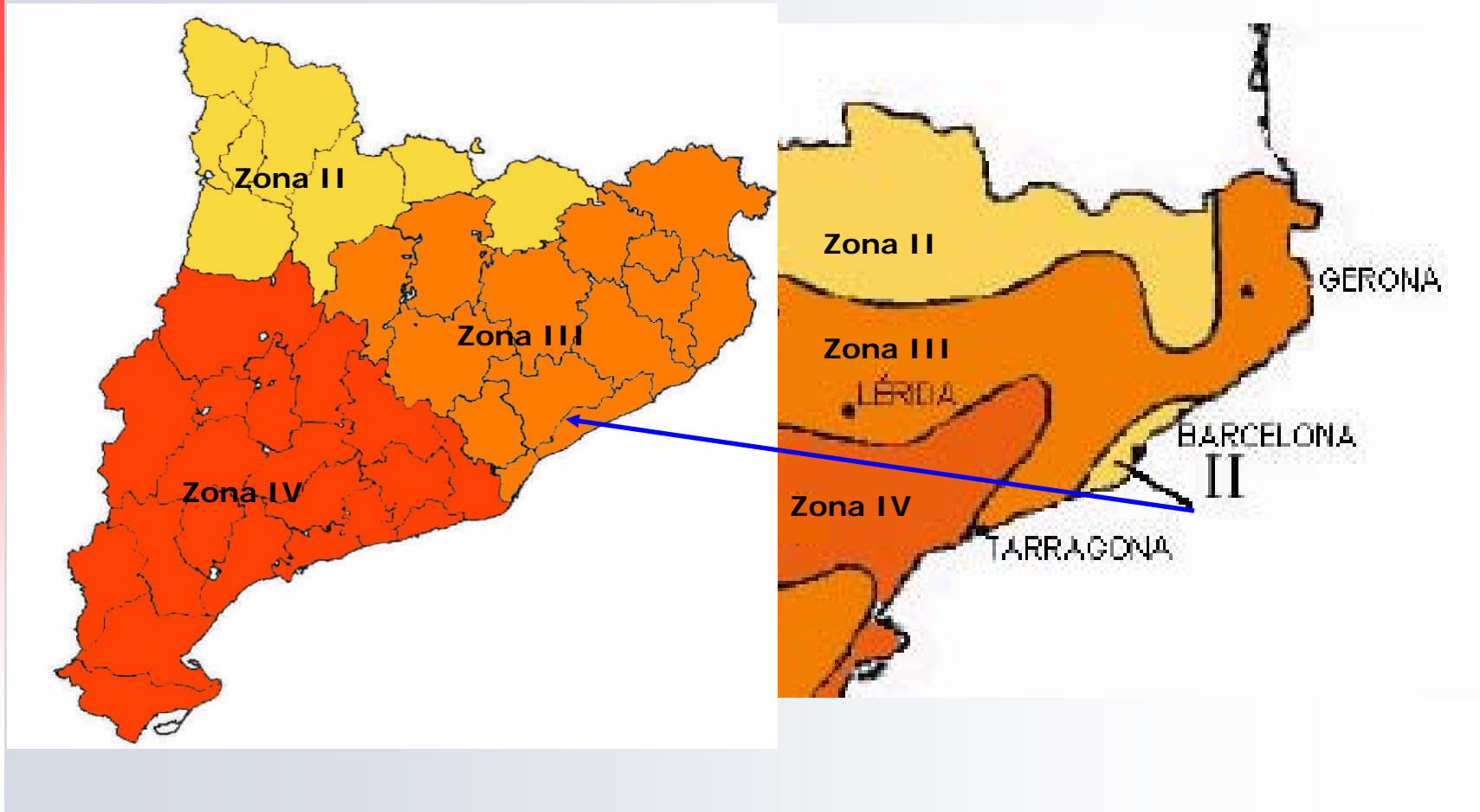
Código Técnico



CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

COAM

Código Técnico y D 21/2006



CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

COAM

Camargo (60) Barcelona (60) Sabadell (50) Madrid (75) Ceuta (60)
 Vigo (30-70) Burgos (60) Lleida (60) Granada(60) Sevilla (66,6)
 Pamplona (60) Fuengirola (60)

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

| Demanda total de ACS del edificio (l/d) | Zona climática | | | | |
|--|----------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| 50-5.000 | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 |
| 5.000-6.000 | 30 | 30 | 55 | 65 | 70 |
| 6.000-7.000 | 30 | 35 | 61 | 70 | 70 |
| 7.000-8.000 | 30 | 45 | 63 | 70 | 70 |
| 8.000-9.000 | 30 | 52 | 65 | 70 | 70 |
| 9.000-10.000 | 30 | 55 | 70 | 70 | 70 |
| 10.000-12.500 | 30 | 65 | 70 | 70 | 70 |
| 12.500-15.000 | 30 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 15.000-17.500 | 35 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 17.500-20.000 | 45 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| > 20.000 | 52 | 70 | 70 | 70 | 70 |

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

| Demanda total de ACS del edificio (l/d) | Zona climática | | | | |
|--|----------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| 50-1.000 | 50 | 60 | 70 | 70 | 70 |
| 1.000-2.000 | 50 | 63 | 70 | 70 | 70 |
| 2.000-3.000 | 50 | 66 | 70 | 70 | 70 |
| 3.000-4.000 | 51 | 69 | 70 | 70 | 70 |
| 4.000-5.000 | 58 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 5.000-6.000 | 62 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| > 6.000 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

COAM

Tabla 2.3. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas

| | Zona climática | | | | |
|--------------------|----------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| Piscinas cubiertas | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 |

Ordenanzas:

- En general 60 %
- Algunas 70 – 75 %
- Vigo 50 %

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

COAM

| Ordenanzas: Contribución solar % | | | C.T.E. Zona I | C.T.E. Zona II | C.T.E. Zona III | C.T.E. Zona IV | C.T.E. Zona V D | 21/06 Catal. D | 21/06 Catal. D | 21/06 Catal. AB |
|----------------------------------|-----------------------|-------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Caso | 0-50 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| General | 51-1.000 | | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 | 40 | 50 | 60 |
| | 1.001-3.000 | | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 | 40 | 50 | 60 |
| | 3.001-4.000 | | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 | 40 | 50 | 60 |
| | 4.001-5.000 | | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 | 40 | 50 | 60 |
| | 5.001-6.000 | | 30 | 30 | 55 | 65 | 70 | 40 | 55 | 65 |
| | 6.001-7.000 | | 30 | 35 | 61 | 70 | 70 | 40 | 65 | 70 |
| | 7.001-7.500 | | 30 | 45 | 63 | 70 | 70 | 45 | 65 | 70 |
| | 7.501-8.000 | | 30 | 45 | 63 | 70 | 70 | 45 | 65 | 70 |
| | 8.001-9.000 | | 30 | 52 | 65 | 70 | 70 | 55 | 65 | 70 |
| | 9.001-10.000 | | 30 | 55 | 70 | 70 | 70 | 55 | 70 | 70 |
| | 10.001-12.500 | | 30 | 65 | 70 | 70 | 70 | 65 | 70 | 70 |
| | 12.501-15.000 | | 30 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 15.001-17.500 | | 35 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 17.501-20.000 | | 45 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | > 20.000 | | 52 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Efecto | 0-50 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Joule | 51-1.000 | | 50 | 60 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 1.001-2.000 | | 50 | 63 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 2.001-3.000 | | 50 | 66 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 3.001-4.000 | | 51 | 69 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 4.001-5.000 | | 58 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 5.001-6.000 | | 62 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 6.001-7.500 | | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 7.501-9.000 | | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 9.001-10.000 | | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 10.001-20.000 | | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | > 20.000 | | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Piscinas | Piscinas cubiertas | | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | Piscinas descubiertas | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Industrial: Proceso | | | | | | | | | | |

EXCEPCIONALIDAD: ORDENANZAS

COAM

El aporte mínimo de energía solar se podrá:

- Sustituir total o parcialmente cuando
 - ✓ se cubra mediante otras energías renovables
- Reducir, aproximándose lo máximo posible, cuando
 - ✓ se sobrepasen los criterios de cálculo de la normativa aplicable (RITE)
 - ✓ el edificio no tenga suficiente acceso al sol por barreras externas
 - ✓ existan limitaciones no subsanables para disponer de la superficie de captación: 5m²/vivienda tipo (4 personas)
- No aplicar, cuando
 - ✓ se justifique la imposibilidad de alcanzar un aporte solar mínimo en general: 25% Rota: 20% Madrid, Getafe: 30%
 - ✓ sean bienes integrantes del patrimonio histórico protegidos
 - ✓ Otros: para consumos ≤ 1200 l/día (Granada; Camargo)

EXCEPCIONALIDAD CTE

COAM

La contribución solar mínima, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

- a) cuando se cubra mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;
- b) cuando suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable;
- c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo;
- d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
- e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
- f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En los casos b), c) d), y e), en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de CO₂, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

Estado actual Ordenanza Solar l'Hospitalet 3,5 años de aplicación

| | | |
|--|---------|---------------------|
| ■ Edificios estudiados: | 223 | |
| ■ Edificios exentos (poco consumo, sombras,): | 97 | |
| ■ Viviendas estudiadas: | 3.000 | |
| ■ Habitantes implicados: | 10.627 | |
| ■ Consumo total de A.C.S.: | 136.543 | m ³ /año |
| ■ Demanda energética para A.C.S.: | 5.169 | MWh/año |
| ■ Producción solar: | 3.216 | MWh/año |
| ■ Superficie útil de captación solar: | 4.077 | m ² |
| ■ Fracción solar global: | 62,2 | % |
| ■ Emisiones de CO ₂ evitadas: | 70.754 | kg/año |

*Extraído del documento de:
Manuel de Zarobe Ayuntamiento de l'Hospitalet de Llobregat*