

Código Técnico de la Edificación



“REQUISITOS MÍNIMOS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN”

Carlos Montoya Rasero

Departamento de Energía Solar. IDAE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

Plan de Energías Renovables PER 2005-2010

Aprobado en Consejo de Ministros de 26/08/05

Objetivos de incremento:

- Solar Térmica 4.200.000 m²
- Solar Fotovoltaica 363 MWp

Medidas

- Aprobación del Código Técnico de la Edificación.
- Medidas de apoyo a su puesta en marcha:
 - Aparición de guías de diseño y programas de cálculo.
 - Formación específica a los técnicos municipales.

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

Documentos Básicos HE

Aprobación del CTE a través del RD 314/2006 (BOE 28/03/06).

Persigue conseguir un **uso racional de la energía**, reduciendo al máximo los consumos y **sustituyendo** parte de las **fuentes de energía** convencionales por otras renovables.

Documento Básico HE Ahorro de energía:

- aplicación **voluntaria** a partir del 29/03/06
- aplicación **obligatoria** a partir del 29/09/06

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

Documentos Básicos HE

EXIGENCIAS :

- a) limitar demanda energética; (HE1)
- b) aumento rendimiento de las instalaciones térmicas (HE2);
- c) aumento eficiencia instalaciones de iluminación (HE3);
- d) incorporar la utilización de energía solar térmica (HE4);
- e) incorporar la utilización de energía solar fotovoltaica (HE5).

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

Documentos Básicos HE

El diseño y cálculos justificativos de las secciones HE4 (instalación solar térmica) y HE5 (instalación solar fotovoltaica) deben incorporarse al proyecto general del edificio, como cualquier otra instalación del mismo (ascensores, redes contra incendios, etcétera).

El proyecto conjunto del edificio deberá ser presentado a la administración local correspondiente para la obtención de la licencia municipal de obras, según se viene realizando actualmente.

Las instalaciones solares, al igual que el resto de instalaciones del edificio, deberán ser legalizadas por el órgano competente de la comunidad autónoma.

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

Contenido

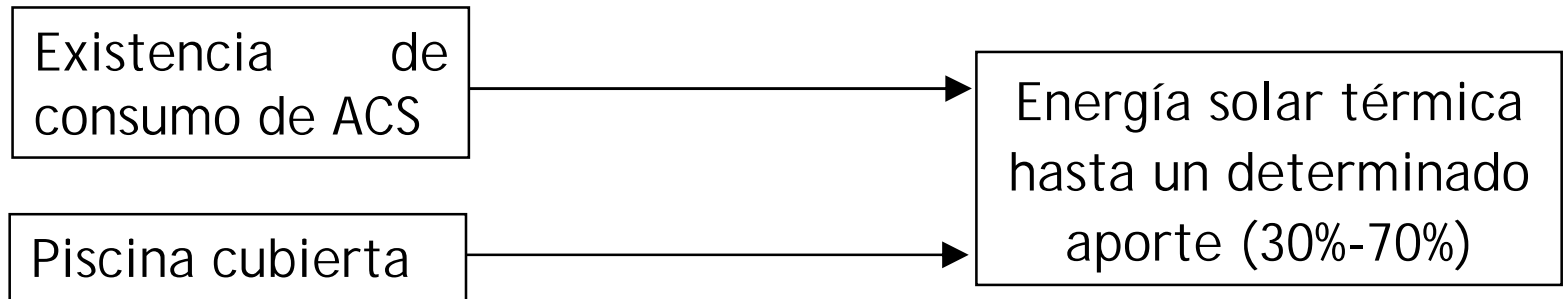
1. Generalidades
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias
3. Cálculo y dimensionado
4. Mantenimiento

Apéndices

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

Ámbito de Aplicación



En los edificios nuevos y en rehabilitaciones en los que se prevea una demanda de ACS. El porcentaje de aporte variará en función de:

- Demanda del edificio (l/día).
- Zona climática donde se ubique.
- Tipo de combustible convencional a sustituir.

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

Ámbito de Aplicación

El aporte podrá disminuirse justificadamente en ciertos casos (incorporación de otras energías renovables, no suficiente acceso al sol, configuraciones urbanísticas no subsanables, protección histórico-artística).

Cuando se apliquen estas reducciones se deberán plantear soluciones equivalentes energéticamente.

Código Técnico de la Edificación

INTRODUCCIÓN

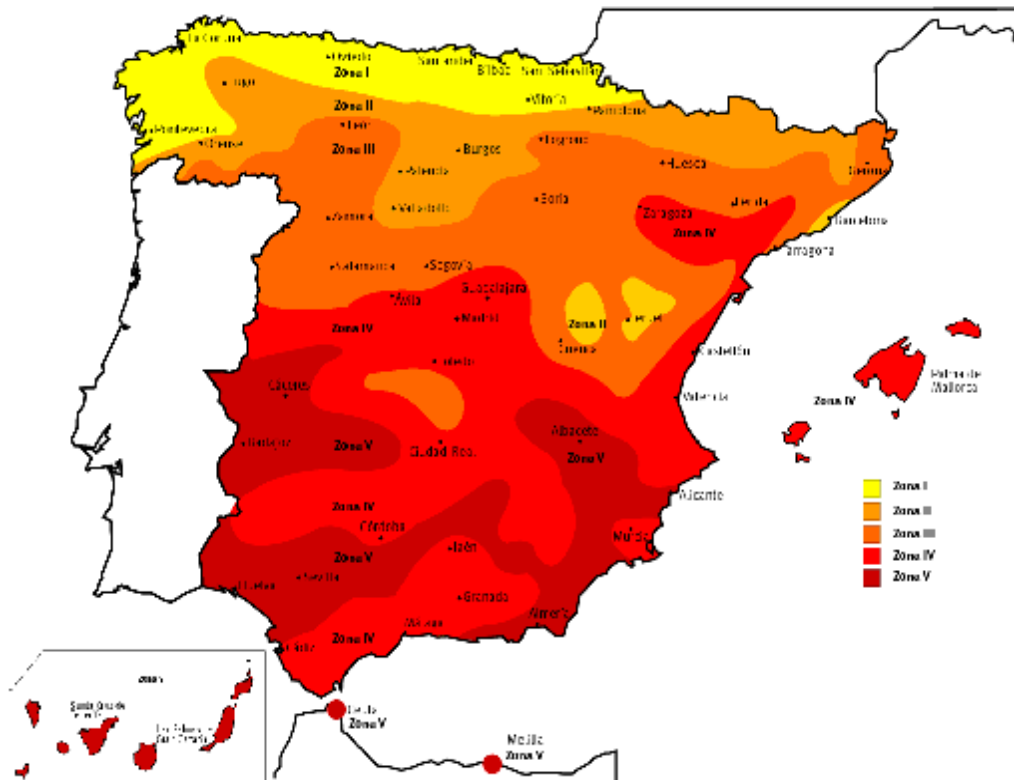
Ordenanzas Municipales



Código Técnico de la Edificación

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Zonas Climáticas



ZONAS CLIMÁTICAS

Zona 1: $H < 3,8$

Zona 2: $3,8 \leq H < 4,2$

Zona 3: $4,2 \leq H < 4,6$

Zona 4: $4,6 \leq H < 5,0$

Zona 5: $H \geq 5,0$

H se mide en kWh/m²

Fuente: INM .Generado a partir de isoclinas de radiación solar global media diaria anual sobre superficie horizontal.

Código Técnico de la Edificación

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Contribución Solar Térmica Mínima

Porcentajes de aporte solar para ACS. 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

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Contribución Solar Térmica Mínima

Porcentajes de aporte solar para ACS. CASO EFECTO JOULE

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-100	50	60	70	70	70
100-200	50	60	70	70	70
200-600	50	60	70	70	70
600-1.000	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
6.000-7.000	70	70	70	70	70
> 7.000	70	70	70	70	70

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Contribución Solar Térmica Mínima

Porcentajes de aporte solar para ACS. CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS

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

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Contribución Solar Térmica Mínima

Si en algún mes del año el aporte solar real sobrepasa el 110 % o en más de tres meses seguidos el 100 % de la demanda energética:

- a) Se disiparán dichos excedentes.
- b) Se tapará parcialmente el campo de captadores.
- c) Se vaciará parcialmente el campo de captadores.
- d) Se desviarán los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Contribución Solar Térmica Mínima

Ocupaciones parciales de instalaciones de uso turístico:

- Aproximarse al máximo al nivel de contribución solar mínima.
- Limitado por el cumplimiento de la condición que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda de consumo y no más de tres meses el 100 %.
- A estos efectos **no se tomarán en consideración** aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda se sitúe un 50 % por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose las medidas de protección adecuadas.

Código Técnico de la Edificación

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Pérdidas por Orientación, Inclinación y Sombras

Límites de pérdidas por orientación, inclinación y sombras:

	Orientación e inclinación OI	Sombras S	Total OI+S
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

La orientación óptima el sur.

La inclinación óptima se determina en función del periodo de utilización.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado

- Datos previos
- Condiciones generales de la instalación
- Criterios generales de cálculo
- Componentes
- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación
- Cálculo de las pérdidas de radiación por sombras

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado

Se incorpora tabla de referencia de consumos unitarios a 60 °C (personas, cama, servicio, alumno, etc..).

Adaptación de la temperatura de diseño a las características de uso.

Ocupación plena (salvo uso turístico con ocupaciones parciales justificadas).

A efectos de cálculo se agruparán los edificios de un recinto.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Oficinas	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado

- Datos previos
- Condiciones generales de la instalación
- Criterios generales de cálculo
- Componentes
- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación
- Cálculo de las pérdidas de radiación por sombras

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Conjunto de componentes



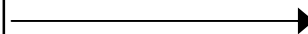
Captación de radiación solar



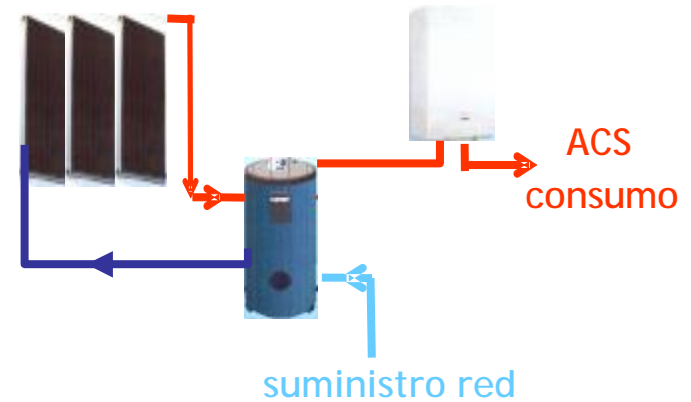
Cesión a un fluido de trabajo
como energía térmica



Almacenamiento de la
energía térmica



Uso de la energía en los
puntos de consumo



Cumpliendo el PCT y demás normativa de aplicación

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Definiciones

- Ø Sistema de captación: Superficie de captadores situada en azotea, terraza, suelo...
- Ø Sistema de acumulación: Depósito para acumular la energía procedente del sol.
- Ø Circuito hidráulico: Red de tuberías y elementos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Ø Sistema de intercambio: Intercambia la energía calorífica de los captadores con el depósito de acumulación y del depósito con el sistema de consumo.
- Ø Sistema de energía convencional: Toda instalación necesita tener un apoyo de energía convencional para los días críticos de radiación solar o por si el consumo es superior al previsto en algún momento determinado.
- Ø Sistema eléctrico y de control: La regulación de la instalación es de suma importancia para conseguir un buen funcionamiento.
- Ø Sistema de medida.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Condiciones Generales

- Ø Instalaciones con circuito primario y secundario independientes.
- Ø Las instalaciones de más de 10 m² correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada.
- Ø Fijación de unas condiciones en el **fluido de trabajo**
- Ø Protección contra las heladas.
- Ø Sobrecalentamientos.
- Ø Resistencia a presión. (presión de prueba)
- Ø Prevención de flujo inverso.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado

- Datos previos
- Condiciones generales de la instalación
- Criterios generales de cálculo
- Componentes
- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación
- Cálculo de las pérdidas de radiación por sombras

Código Técnico de la Edificación

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Dimensionado Básico

El método de cálculo incluirá:

En base mensual los valores medios diarios de:

- Demanda de energía.
- Contribución solar.

Dimensionar de forma que el aporte solar no supere a la demanda real.

Medidas de protección

Valores globales anuales de:

- Demanda de energía térmica.
- Energía solar térmica aportada.
- Fracciones solares mensuales y anual.
- Rendimiento medio anual captador > 40 %

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Sistema de Captación

- Ø Captador certificado por el organismo competente conforme al RD 891/1980 de 14 de abril.
- Ø Captadores del mismo modelo (recomendación).
- Ø Para producción de ACS se recomiendan captadores con coeficiente global de pérdidas $<10 \text{ Wm}^2/\text{°C}$.
- Ø Conexión de captadores en filas de igual número en serie o paralelo:
 - Filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos conectados en serie, en paralelo ó en serie-paralelo.
 - Dentro de una fila, para la aplicación de ACS entre 6 y 10 m² de captador en serie dependiendo de la zona climática.
 - Instalación de válvulas de cierre y de seguridad en cada batería de captadores.
- Ø La conexión entre captadores y filas equilibradas hidráulicamente.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Sistema de Acumulación

- Ø Cálculo y diseño en función de las características de acumulación de la instalación.
- Ø $50 < V/A < 180$
- Ø Si hay varios depósitos se conectarán en serie invertida o en paralelo con los circuitos primario y secundario equilibrados.
- Ø Instalaciones prefabricadas con termómetro en sitio visible para el usuario.
- Ø No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Sistema de Acumulación



- Ø La conexión de entrada de agua caliente procedente de los captadores se realizará preferentemente entre el 50-75 % de la altura del acumulador.
- Ø La salida de agua fría del acumulador hacia los captadores se realizará por la parte inferior de este.
- Ø La alimentación del agua fría se realizará por la parte inferior y la salida a consumo por la parte superior.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Sistema de Intercambio

∅ Intercambiadores independientes :

$$P \geq 500 \cdot A$$

P: potencia mínima del intercambiador (W)

A: área de captadores (m²)

∅ Intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre superficie útil de intercambio y la superficie total de captación mayor de 0,15.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Sistema Hidráulico

- Ø Circuito hidráulico equilibrado.
- Ø Caudal de diseño del fluido conforme a las especificaciones del fabricante.
- Ø Evitar los recorridos largos de tuberías.
- Ø Aislamiento de tuberías con protección externa para asegurar la durabilidad frente a las acciones climatológicas.
- Ø Dos bombas para instalaciones de más de 50 m² en primario y secundario.
- Ø Sistemas de purga de aire colocados a lo largo del circuito en los puntos donde se pueda acumular aire.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Sistema Auxiliar

- Ø Obligatoriedad de un sistema de energía convencional auxiliar.
- Ø Diseño del sistema para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar.
- Ø Prohibido el uso de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.
- Ø Si el sistema de energía convencional auxiliar es instantáneo, este será modulante.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Sistema de Control/Medida

- Ø Asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones.
 - Buen aprovechamiento de la energía solar
 - Heladas
 - Sobrecalentamientos
- Ø Funcionamiento de las bombas tipo diferencial.
- Ø Instalaciones mayores de 20 m² deberán tener al menos un sistema analógico de medida local que indique como mínimo la energía solar térmica acumulada en el tiempo.

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado

- Datos previos
- Condiciones generales de la instalación
- Criterios generales de cálculo
- Componentes
- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación
- Cálculo de las pérdidas de radiación por sombras

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado. Componentes

Ø Se recogen las características mínimas que deberán tener los componentes y materiales utilizados en el montaje de las instalaciones solares térmicas.

Captadores

Acumuladores

Intercambiadores de calor

Bombas de circulación

Tuberías

Válvulas

Vasos de expansión

Purgadores

Sistema de llenado

Sistema eléctrico y de control

Código Técnico de la Edificación

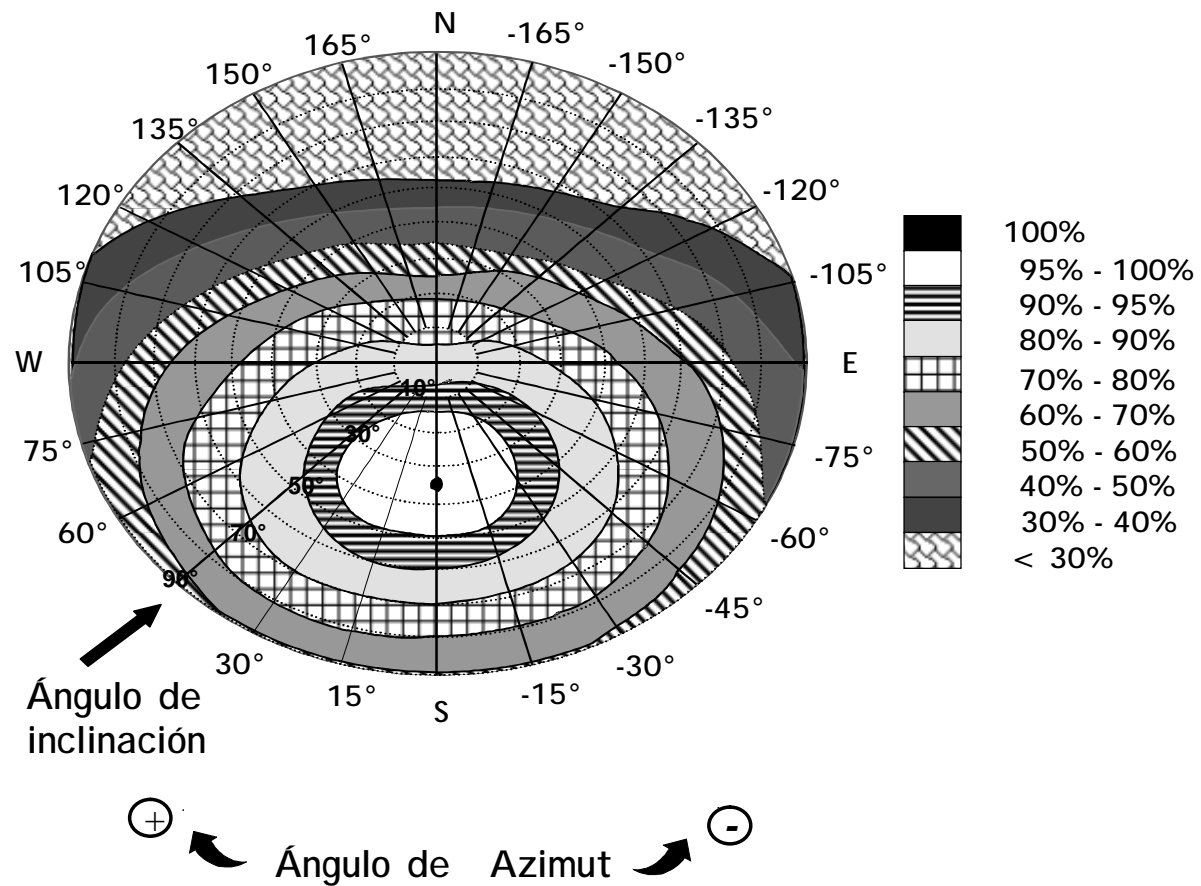
SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cálculo y Dimensionado

- Datos previos
- Condiciones generales de la instalación
- Criterios generales de cálculo
- Componentes
- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación
- Cálculo de las pérdidas de radiación por sombras

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Pérdidas por Orientación e Inclinación



SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Pérdidas por Sombras

- Determinación de las pérdidas de radiación que experimenta una superficie debido a las sombras circundantes.

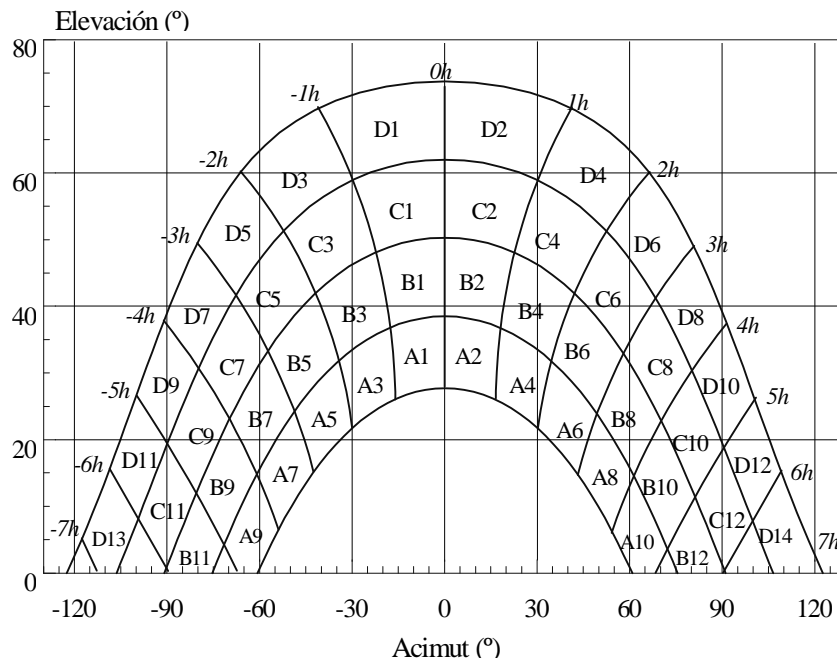


Diagrama de trayectorias del sol

$b=35^\circ$ $a=0^\circ$	A	B	C	D
13	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.01	0.12	0.44
9	0.13	0.41	0.62	1.49
7	1.00	0.95	1.27	2.76
5	1.84	1.50	1.83	3.87
3	2.70	1.88	2.21	4.67
1	3.17	2.12	2.43	5.04
2	3.17	2.12	2.33	4.99
4	2.70	1.89	2.01	4.46
6	1.79	1.51	1.65	3.63
8	0.98	0.99	1.08	2.55
10	0.11	0.42	0.52	1.33
12	0.00	0.02	0.10	0.40
14	0.00	0.00	0.00	0.02

Tabla de referencia

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

1. Generalidades
 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias
 3. Cálculo y dimensionado
 4. Mantenimiento
- Apéndices

Código Técnico de la Edificación

Mantenimiento

- ∅ Plan de vigilancia
 - Operaciones a efectuar

- ∅ Plan de mantenimiento
 - Instalaciones < 20 m²
 - Instalaciones > 20 m²
 - Operaciones a efectuar

Apéndices

- ∅ Terminología
- ∅ Tablas de referencia
- ∅ Normas de referencia

SECCIÓN HE4 SOBRE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Ejemplos de Aplicación

1. Hotel de 3 estrellas con 100 camas en las zonas I y V. Combustible auxiliar caldera de gasóleo.
2. Edificio multifamiliar de 40 viviendas con tres dormitorios cada vivienda en las zonas I y V. Combustible auxiliar gas natural

Ejemplos de aplicación

1. Tipo de edificio
2. Cálculo de la demanda
3. Zona climática
4. Tipo de combustible a sustituir
5. Contribución solar mínima
6. Dimensionado de la instalación para cubrir este aporte

Ejemplos de aplicación

Tipo edificio	demanda diaria	Zona climática	Aporte mínimo exigido	Superficie instalación (m ²)
Hotel 3* 100 camas				
Edificio multifamiliar de 40 viviendas				

Ejemplos de aplicación

Cálculo de la demanda. Ejemplo 1

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
.../...		

$$100 \text{ camas} * 55 \text{ l/cama (60°C)} = 5.500 \text{ l/día}$$

Ejemplos de aplicación

Tipo edificio	demanda diaria	Zona climática	Aporte mínimo exigido	Superficie instalación (m ²)
Hotel 3* 100 camas	100 camas * 55 l/cama (60 °C) = 5.500 l/d	Zona I		
		Zona V		
Edificio multifamiliar de 40 viviendas				

Código Técnico de la Edificación

Ejemplos de aplicación

Contribución solar mínima. Ejemplo 1

Porcentajes de aporte solar para ACS: 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

Ejemplos de aplicación

Tipo edificio	demanda diaria	Zona climática	Aporte mínimo exigido	Superficie instalación (m ²)
Hotel 3* 100 camas	100 camas * 55 l/cama (60 °C) = 5.500 l/d	Zona I	30 %	56
		Zona V	70 %	114
Edificio multifamiliar de 40 viviendas				

Ejemplos de aplicación

Cálculo de la demanda. Ejemplo 2

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
.....		

$$40 \text{ viv.} \cdot 4 \text{ per/viv.} \cdot 22 \text{ l/per (60°C)} = 3.520 \text{ l/día}$$

Ejemplos de aplicación

Tipo edificio	demanda diaria	Zona climática	Aporte mínimo exigido	Superficie instalación (m ²)
Hotel 3* 100 camas	100 camas * 55 l/cama (60 °C) = 5.500 l/d	Zona I	30 %	56
		Zona V	70 %	114
Edificio multifamiliar de 40 viviendas	40 viv. * 4 per./viv. * 22 l/per. (60°C) = 3.520 l/d	Zona I		
		Zona V		

Código Técnico de la Edificación

Ejemplos de aplicación

Contribución solar mínima. Ejemplo 2

Porcentajes de aporte solar para ACS: 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

Ejemplos de aplicación

Tipo edificio	demanda diaria	Zona climática	Aporte mínimo exigido	Superficie instalación (m ²)
Hotel 3* 100 camas	100 camas * 55 l/cama (60 °C) = 5.500 l/d	Zona I	30 %	56
		Zona V	70 %	114
Edificio multifamiliar de 40 viviendas	40 viv. * 4 per./viv. * 22 l/per. (60°C) = 3.520 l/d	Zona I	30 %	
		Zona V	70 %	

Ejemplos de aplicación

Dimensionado de la instalación para cubrir este aporte. Ejemplo 2

40 viv. * 4 per./viv. * 22 l/per (60°C) = 3.520 l/día

Dimensionado a 45°C:

$$D(T) = \sum_1^{12} D_i(T)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ C) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

32 l/ persona

40 viv * 4 per./viv. * 32 l/ pers. = 5.120 l/día

Ejemplos de aplicación

Tipo edificio	demanda diaria	Zona climática	Aporte mínimo exigido	Superficie instalación (m ²)
Hotel 3* 100 camas	100 camas * 55 l/cama (60 °C) = 5.500 l/d	Zona I	30 %	56
		Zona V	70 %	114
Edificio multifamiliar de 40 viviendas	40 viv. * 4 per./viv. * 22 l/per. (60°C) = 3.520 l/d	Zona I	30 %	32
	40 viv. * 4 per./viv. * 32 l/per. (45°C) = 5.120 l/d	Zona V	70 %	62

Impacto del Código Técnico de la Edificación

ENERGÍA SOLAR TERMICA

Escenario viviendas (viviendas/año)		250.000	450.000
Superficie instalable (m ²)		1.583.000	2.554.000
Energía sustituida (tep)		99.980	163.970
CO ₂ evitado (tCO ₂)		375.100	605.300
Inversión (M€)		980	1.620
Repercusión en el coste de la construcción de los edificios (%)		0,5 - 0,8%	