

ANEXO: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO MUNICIPAL SOBRE LA INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACION Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LOS EDIFICIOS.

(Aprobación: Ayuntamiento Pleno: 21-12-2004 Publicación: BOP: 15-2-2005)

(Ver proyecto específico de la instalación.)

Artículo 1. Objeto

Artículo 2. Edificaciones y construcciones afectadas.

Artículo 3. Usos afectados.

El edificio objeto de este proyecto se sitúa en el término municipal de Valladolid, se trata de una nueva edificación de titularidad pública destinada a Centro de Educación Especial (uso colectivo escolar según Art 297-PGOUVA) y entre los servicios previstos está la producción de agua caliente sanitaria: así pues entra dentro del marco de aplicación de este Reglamento.

No se proyectan piscinas cubiertas ni descubiertas.

La instalación se prevé para un solo usuario.

En el diseño y composición del edificio se tienen en cuenta las condiciones de inclinación y orientación más favorables para el rendimiento óptimo de los paneles de captación de energía solar.

Artículo 4. Garantía del cumplimiento de este Reglamento.

1. Las condiciones de diseño y cálculo de las instalaciones de energía solar así como la demanda de agua caliente sanitaria consideradas en el proyecto parten de la "utilización de los parámetros que figuran en el Anexo del Reglamento".

2. A tal fin, con objeto de acompañar a las solicitudes de licencia ambiental y/o de obra, según el caso, y con independencia de otro tipo de documentación preceptiva, se ha redactado un Proyecto Básico de la instalación de captación y aprovechamiento de energía solar con los cálculos analíticos correspondientes para justificar el cumplimiento de este Reglamento y con el siguiente contenido mínimo:

A. Memoria que incluye:

- *Configuración básica de la instalación.*
- *Descripción general de las instalaciones y sus componentes.*
- *Criterios generales de diseño: dimensionado básico, producción energética, diseño del sistema de captación, con justificación de la orientación, inclinación, sombras e integración arquitectónica.*
- *Descripción del sistema de energía auxiliar.*
- *Justificación de los parámetros especificados en este Reglamento.*

B. Planos: ubicación de los colectores y esquema del sistema de captación y aprovechamiento proyectado.

C. Presupuesto estimado de la instalación.

3. Antes del comienzo de la instalación o del comienzo de las obras del edificio, según el caso, se presentará el Proyecto definitivo como separata de la instalación de fontanería formando parte, , del Proyecto de Ejecución del edificio, en el que se definirá con todo detalle la instalación mediante:

A. Memoria que incluye:

- *Normativa aplicable*
- *Bases de cálculo*
- *Calculo de la producción energética*

- *Resumen energético*
- *Descripción general de las instalaciones y sus componentes.*

B. Planos: ubicación de los colectores, esquema del sistema de producción de agua caliente sanitaria, red de distribución de agua caliente sanitaria.

C. Presupuesto de la instalación.

4. Al finalizar las obras y previo al otorgamiento de la licencia de apertura o primera ocupación, según el caso, deberá presentarse:

- *Un certificado emitido por técnico competente de que la instalación realizada resulta conforme al Proyecto aprobado, y realizado según el modelo del Apéndice 06.1 del mencionado Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.*
- *Un certificado de haberse suscrito un contrato de mantenimiento por, al menos, tres años de duración.*

Artículo 5. Responsables del cumplimiento de este Reglamento.

"Son responsables del cumplimiento de lo que se establece en este Reglamento el promotor de la construcción o reforma, el propietario del inmueble afectado, el facultativo que proyecte o dirija las obras en el ámbito de sus facultades y las empresas instaladoras y mantenedoras. También es sujeto obligado por el Reglamento el titular de las actividades que se lleven a término en los edificios o construcciones a los que sea aplicable este Reglamento".

Artículo 6. La mejor tecnología disponible.

En el proyecto se ha partido de la mejor tecnología disponible.

Artículo 7. Requisitos de las instalaciones y normativa aplicable

La instalación de energía solar prevista en el proyecto:

1. Proporcionará el aporte mínimo fijado en el Anexo en función de la demanda de agua caliente sanitaria.
2. Cumple la legislación sectorial vigente y especialmente lo dispuesto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y la Ley 3/1990, de 16 de marzo, de Seguridad Industrial de Castilla y León.

Artículo 8. Sistema adoptado.

1. El sistema a instalar constará del subsistema de captación, mediante captadores solares con refrigerante (agua mas propilenglicol) en circuito cerrado, del subsistema de intercambio entre el circuito cerrado del colector y el agua de consumo, del subsistema de almacenamiento solar, del subsistema de apoyo con otras energías y del subsistema de distribución y consumo.
3. En las instalaciones solo podrán emplearse colectores homologados por una entidad convenientemente habilitada. En el Proyecto se aportan las características de los elementos que la componen, incluyendo la curva característica y los datos de rendimiento.
4. El proyecto se realiza cumpliendo las exigencias normativas del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, del reglamento de instalaciones térmicas en edificios (R.I.T.E. RD 1027/2007) y la reglamentación municipal vigente.

Artículo 9. Instalación de tuberías y otras canalizaciones.

En las partes comunes de los edificios y en forma de patios de instalaciones se situarán los montantes necesarios para alojar, de forma ordenada y fácilmente accesible para las operaciones de mantenimiento y reparación, el conjunto de tuberías para el agua fría y caliente del sistema y suministros de apoyo y complementarios que corresponda.

Artículo 10. Sistema de medida y control.

1. Todas las instalaciones previstas *"dispondrán de los aparatos adecuados de medida de energía térmica y control-temperatura, caudal, presión- que permitan comprobar el funcionamiento del sistema"*.

Artículo 11. Protección del paisaje urbano.

1. Las instalaciones previstas se diseñan conforme a la normativa urbanística vigente y en especial lo que se establece, en su caso, en orden a la armonía paisajística o arquitectónica de la zona.

2. No se diseñan trazados de canalizaciones visibles por fachadas.

Artículo 12. Excepciones.

El Proyecto no se acoge a la aplicación de las reducciones, sustituciones o causas de exención establecidas en el Reglamento.

Artículo 13. Cómputo de edificabilidad.

"Las instalaciones de captación y aprovechamiento de energía solar térmica, de acuerdo con lo establecido en el artículo 432 Cómputo de Edificabilidad, de las Normas del Plan General de Ordenación Urbana, no computan edificabilidad".

Artículo 14. Obligaciones de comprobación y mantenimiento. Deber de conservación.

"El propietario de la instalación y/o el titular de la actividad que se desarrolla en el inmueble dotado de energía solar están obligados tanto a su utilización como a su adecuado mantenimiento".

Artículo 15. Empresas instaladoras.

Las instalaciones se realizarán por empresas instaladoras autorizadas y sólo se emplearán elementos homologados.

En el Proyecto se aportan las características de los elementos homologados que componen la instalación.

ANEXO**1.- Cálculo de la demanda: parámetros básicos.**

Parámetros utilizados para calcular la instalación:

1.1. TEMPERATURA DEL AGUA FRÍA DE SUMINISTRO.

En Proyecto: Ídem Tabla I- Anexo a Reglamento

Tabla número 1

Temperatura agua fría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Valladolid	5,1	6,5	10,4	12,4	16,2	20,2	21,5	21,6	18,2	13,8	8,6	5,7

1.2. TEMPERATURA MÍNIMA DE CONSUMO DEL AGUA CALIENTE: 45° C.

1.3. Temperatura de diseño para el agua del vaso de las piscinas cubiertas climatizadas: No aplicable

1.4. FRACCIÓN PORCENTUAL (DA) DE LA DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL ANUAL, PARA AGUA CALIENTE SANITARIA, a cubrir con la instalación de captadores solares (para el mes más desfavorable: el de mayor radiación solar y menor demanda energética) se calcula de acuerdo con la siguiente expresión:

$$DA = \{ A/(A+C) \} \times 100$$

(En la que A es la energía termo-solar aportada a los puntos de consumo y C es la energía térmica adicional procedente de fuentes energéticas tradicionales de refuerzo aportadas para cubrir las necesidades).

2.- Parámetros específicos de consumo.

En el proyecto se consideran los consumos de agua caliente a la temperatura de 45° C o superior, especificados en la Tabla número 2 adjunta.

Tabla número 2

CRITERIO DE CONSUMO	Litros ACS/día a 45°	
Viviendas Unifamiliares	40	Por persona
Viviendas multifamiliares	30	Por persona
Hospitales y clínicas	80	Por cama
Hoteles **** y ***** ⁽¹⁾	100	Por cama
Hoteles *** ⁽¹⁾	80	Por cama
Hoteles ** y Hostales ⁽¹⁾	60	Por cama
Campings	60	Por emplazam.
Residencias (ancianos, estudiantes, etc)	80	Por cama
Vestuarios, duchas colectivas	20	Por servicio
Escuelas	5	Por alumno
Cuarteles	30	Por persona
Fábricas y Talleres	20	Por persona
Oficinas	5	Por persona

<i>Gimnasios</i>	<i>30 a 40</i>	<i>Por usuario</i>
<i>Lavanderías</i>	<i>5 a 7</i>	<i>Por kilo de ropa</i>
<i>Restaurantes</i>	<i>8 a 15</i>	<i>Por comida</i>
<i>Cafeterías</i>	<i>2</i>	<i>Por almuerzo</i>

(1): Sin contar el consumo de comedores y lavanderías

Para otros usos se tomarán valores contrastados por la experiencia o recogidos por fuentes de reconocida solvencia. En el uso residencial el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Estudios de un único espacio o viviendas de un dormitorio: 1,5 personas

Viviendas de 2 dormitorios: 3 personas

Viviendas de 3 dormitorios: 4 personas

Viviendas de 4 dormitorios: 6 personas

Viviendas de 5 dormitorios: 7 personas

Viviendas de 6 dormitorios: 8 personas

Viviendas de 7 dormitorios: 9 personas

A partir de 8 dormitorios se valorarán las necesidades como si se tratase de hostales.

Adicionalmente se tendrán en cuenta las pérdidas en distribución /recirculación del agua a los puntos de consumo.

Para el cálculo posterior de la contribución o aporte solar anual, se estiman las demandas mensuales tomando en consideración el número de unidades de consumo (personas, camas, servicios, etc.) correspondientes a la ocupación plena.

Se toma como perteneciente a un único edificio la suma de los consumos de agua caliente sanitaria de los diversos edificios ejecutados dentro del mismo recinto.

Dado que el nivel de demanda de ACS previsto en la actividad presenta diferencias de consumo de más del 50% entre los diversos días de la semana, se considera el consumo correspondiente al día medio de la semana y la capacidad de acumulación es igual al consumo del día de la semana de mayor demanda.

3.- Orientación e inclinación del subsistema de captación.

1. Con objeto de asumir la máxima eficiencia en la captación de la energía solar, el subsistema de captación está orientado al sur, con un margen máximo de $\pm 45^\circ$.

En Proyecto: Sur $\pm 0^\circ$

2. Con el mismo objeto de obtener el máximo aprovechamiento energético, y dado que la instalación tiene una demanda de agua caliente sensiblemente constante durante el año, y la inclinación del subsistema de recogida respecto a la horizontal es fija, ésta será de: 41° .

En Proyecto: 41° .

4.- Irradiación solar.

El dimensionado de la instalación se realiza en función de la irradiación solar recibida por la orientación y la inclinación adoptadas en el proyecto. Los valores unitarios de la irradiación solar incidente en Valladolid en kWh/m² día para captadores orientados al sur sobre superficie horizontal y protegidos de sombras, utilizados, de acuerdo con la Tabla número 3 del Anexo del Reglamento son los siguientes:

Tabla número 3

Radiación horizontal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Valladolid	1,53	2,45	3,86	4,78	5,53	6,28	6,98	6,39	5,09	3,11	1,92	1,17

Para la determinación de la radiación incidente sobre la superficie inclinada del plano de los colectores, se utilizan los coeficientes representados en la Tabla número 4 del Anexo del Reglamento, multiplicando la radiación sobre superficie horizontal por el coeficiente correspondiente.

Tabla número 4

Inclinación (°)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
30	1,36	1,28	1,19	1,09	1,02	1,00	1,02	1,10	1,23	1,37	1,46	1,44
40	1,42	1,31	1,19	1,06	0,97	0,94	0,97	1,08	1,24	1,42	1,54	1,52
50	1,44	1,31	1,16	1,00	0,89	0,86	0,90	1,02	1,21	1,44	1,59	1,56

Al objeto de esta especificación se utilizan los datos de temperatura ambiente media (°C) publicados por el Instituto Nacional de Meteorología, reseñados en la Tabla número 5 del Anexo del Reglamento.

Tabla número 5

Tª ambiente	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Valladolid	4,5	6,3	10,1	12,5	15,5	20,4	23,4	22,8	19,6	14,2	8,9	5,2

5.- Aportes energéticos mínimos.

En las Tablas números 6 y 7 se indica la contribución o parte solar mínimo anual DA de las instalaciones solares para la demanda de ACS de los edificios afectados por este Reglamento. Esta contribución podrá ser ampliada voluntariamente.

Se consideran dos casos:

- General: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural u otras (Tabla número 6).
- Suponiendo que la fuente energética de apoyo sea energía eléctrica directa por efecto Joule (Tabla número 7).

El dimensionamiento de la instalación estará limitado por el cumplimiento de la condición de que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 por ciento de la demanda de consumo y en no más de tres meses el 100 por 100 y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos períodos de tiempo en los cuales la demanda se sitúe un 50 por ciento por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

Tabla número 6 - Caso General

Demanda total del edificio (l/d)	% aporte solar
0 - 7.500	≥ 60
> 7.500	≥ 70

Tabla número 7 - Efecto Joule

Demanda total del edificio (l/d)	% aporte solar
0 - 7.500	≥ 70
> 7.500	≥ 75

La instalación solar térmica proyectada se dimensiona para aportar un mínimo del 60% de la energía demandada para la producción de ACS en base a:

- un consumo medio de 3.740 l/día a 60°C (5.440 a 45°C), obtenido de aplicar los criterios de consumo especificados en la tabla 2 del reglamento municipal vigente y de la tabla 3.1 del DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación.
- La fuente energética de apoyo es gas natural
- El grado de cobertura se obtiene de la tabla número 6 del reglamento municipal (al ser más exigente que la tabla 2.1 del DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación).

Con estas premisas y la demanda energética mensual adjunta, se dimensiona la instalación solar térmica para cubrir, al menos, el 60% de la energía consumida en la producción de ACS

	Demanda energética (kWh/mes)
Enero	7.416,10
Febrero	6.576,63
Marzo	7.011,59
Abril	6.524,43
Mayo	6.607,07
Junio	6.263,45
Agosto	6.472,23
Septiembre	6.393,94
Octubre	6.741,91
Noviembre	6.784,41
Diciembre	7.416,10
TOTAL ANUAL	80.546,26

Para alcanzar los mínimos de cobertura exigidos por la normativa, se propone la instalación de 30 colectores solares térmicos planos de alto rendimiento.

La superficie de captación por captador es de 2 m² y su superficie bruta es de 2,16 m². Por tanto, la superficie total de captación es de 60 m² y la superficie total de la instalación es de 64,8 m².

Con esta superficie de captación se obtiene la siguiente producción solar mensual y anual en función de la energía captada:

	Energía captada (kWh)	Producción solar (kWh)
Enero	4035,17	1844,17
Febrero	5379,73	2680,53
Marzo	8546,18	4256,03
Abril	9116,00	4448,44
Mayo	10622,00	5116,17
Junio	10622,00	5166,17

Julio	12579,28	5841,80
Agosto	12834,00	5990,87
Septiembre	11346,00	5397,72
Octubre	8217,07	4073,90
Noviembre	5313,00	2575,71
Diciembre	3298,40	1382,00
TOTAL ANUAL	101260,05	48480,29

Con los ratios de cobertura siguientes:

	Cobertura ACS (%)
Enero	24,87
Febrero	40,76
Marzo	60,70
Abril	68,18
Mayo	73,76
Junio	81,58
Julio	92,17
Agosto	92,56
Septiembre	84,42
Noviembre	37,96
Diciembre	18,64
TOTAL	60,19

Obteniendo los resultados globales expuestos a continuación:

Demanda energética total	80.546,26 kWh/año
Producción solar total	101.260,05 kWh/año
Producción solar útil	48.480,29 kwh/año
Fracción solar A.C.S.	60,19 %

Todo ello demuestra que la instalación solar térmica proyectada cumple con las exigencias más restrictivas de las normativas nacionales y municipales, tanto en el cálculo de los caudales de agua caliente sanitaria como en el grado de cobertura de la producción de este agua caliente sanitaria.

Asimismo, en esta última tabla se puede verificar el cumplimiento de la condición de que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 por ciento de la demanda de consumo y en no más de tres meses el 100 por 100.