

Introducción

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": *"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía"."*

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Exigencia básica **HE 1: Limitación de demanda energética**

Exigencia básica **HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Exigencia básica **HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Exigencia básica **HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Exigencia básica **HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Sección HE 1

LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

1.1. Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus *cerramientos*.

2 Se excluyen del campo de aplicación:

- a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- f) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

En este caso, visto el apartado 2, la edificación proyectada se excluye del ámbito de aplicación, puesto que se trata de una edificación con ventilación natural, y que por sus características de utilización debe permanecer abierta.

1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene.

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica .

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor .

2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 kcal/(h m°C).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 2.8 °C

Velocidad del viento: 7.4 m/s

2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas.

2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía.

2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas.

2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables.

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional.

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor .

Todos los circuitos de la instalación térmica cumplirán las exigencias de seguridad.

3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Un buen **diseño**, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético.

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de **regulación y control**. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que “para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de **mantenimiento** de las instalaciones de iluminación”.

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

En primer lugar se ha procurado proyectar la edificación de forma que permita el aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio.

De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades.

La aportación de luz natural se ha realizado mediante puertas y ventanas translúcidos. Dependiendo de la superficie el aprovechamiento varía del 1% al 25%.

En segundo lugar se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

Aunque de todos ellos, en este caso sólo nos hemos valido de los dos primeros.

1. Interruptores manuales

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias.

Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas.

Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes que los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

2. Control por sistema todo-nada

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido.
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

1. *Limpieza y repintado de las superficies interiores.*
2. *Limpieza de luminarias.*
3. *Sustitución de lámparas.*

1. *Conservación de superficies.*

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

2. *Limpieza de luminarias.*

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

3. *Sustitución de lámparas.*

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 1 Generalidades	1.1 Ámbito de aplicación	
	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1.1 Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.
	<input type="checkbox"/>	1.1.2 Disminución de la contribución solar mínima:
	<input type="checkbox"/>	a) Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria 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.
	<input checked="" type="checkbox"/>	b) El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.
	<input type="checkbox"/>	c) El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.
	<input type="checkbox"/>	d) Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.
	<input type="checkbox"/>	e) Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.
<input type="checkbox"/>	f) Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística.	
	1.2 Procedimiento de verificación	a) Obtención de la contribución solar mínima según apartado 2.1. b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3. c) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	2.1 Contribución solar mínima			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caso general Tabla 2.1 (zona climática I)	30 %	
	<input type="checkbox"/>	Efecto Joule	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Medidas de reducción de contribución solar	No procede	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador	2,81875	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Orientación del sistema generador	10	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación del sistema generador:	45 °	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación	S/ apartados 3.5 y 3.6	
	<input type="checkbox"/>	Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado	Si	
		Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%	Si	
	<input type="checkbox"/>	a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).		
	<input type="checkbox"/>	b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador).		
	<input type="checkbox"/>	c) pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;		
	<input type="checkbox"/>	d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.		
	Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist, generador	Orientación e inclinación	Sombras	Total
<input checked="" type="checkbox"/>	General	10%	10%	15%
<input type="checkbox"/>	Superposición	20%	15%	30%
<input type="checkbox"/>	Integración arquitectónica	40%	20%	50%

3.1 Datos previos

<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura elegida en el acumulador final	60°
<input checked="" type="checkbox"/>	Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Vestuarios	30 l/p persona
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE= 77)	8
<input checked="" type="checkbox"/>	Cálculo de la demanda real	240 l/d
<input checked="" type="checkbox"/>	Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión	60

$$D(T) = \sum_{i=1}^R D_i(T) \quad (3.1)$$

$$D_i(T) = D_i(60 \text{ °C}) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$$

siendo

D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;

D_i(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;

D_i(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;

T Temperatura del acumulador final;

T_i Temperatura media del agua fría en el mes i.

<input type="checkbox"/>	Radiación Solar Global		
<input checked="" type="checkbox"/>			
	Zona climática	MJ/m2	KWh/m2
	I	H < 13,7	H < 3,8

3.2 Condiciones generales de la instalación

La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:		Apartado
<input checked="" type="checkbox"/>	Condiciones generales de la instalación	3.2.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Fluido de trabajo	3.2.2.1
<input type="checkbox"/>	Protección contra heladas	No procede
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra sobrecalentamientos	3.2.2.3.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra quemaduras	3.2.2.3.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección de materiales contra altas temperaturas	3.2.2.3.3
<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a presión	3.2.2.3.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Prevención de flujo inverso	3.2.2.3.4

3.3 Criterios generales de cálculo

<input checked="" type="checkbox"/>	1	Dimensionado básico: método de cálculo	
<input checked="" type="checkbox"/>		Valores medios diarios	
		demanda de energía	
		contribución solar	
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Prestaciones globales anuales	
		Demanda de energía térmica	
		Energía solar térmica aportada	
		Fracciones solares mensual y anual	
		Rendimiento medio anual	
<input type="checkbox"/>	3	Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real	
		Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento	valor
<input checked="" type="checkbox"/>		Medidas adoptadas para la protección de la instalación	campo descriptivo
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Sistemas de captación	
<input checked="" type="checkbox"/>		El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.	
<input type="checkbox"/>	5	Conexión	
		La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.	
		Conexión de las filas de captadores	En serie <input type="checkbox"/> En paralelo <input checked="" type="checkbox"/> En serie paralelo <input type="checkbox"/>
		Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores	Entrada <input checked="" type="checkbox"/> Salida <input checked="" type="checkbox"/> Entre bombas <input checked="" type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad	
		Tipo de retorno	Invertido <input checked="" type="checkbox"/> Válvulas de equilibrado <input type="checkbox"/>

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 3 Cálculo y dimensionado	6	Estructura de soporte	Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:		
	<input checked="" type="checkbox"/>		Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura portante			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de fijación de captadores			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Flexión máxima del captador permitida por el fabricante			
			Número de puntos de sujeción de captadores		
			Area de apoyo		
			Posición de los puntos de apoyo		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores			
	<input type="checkbox"/>	Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.			
	7	Sistema de acumulación solar			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen del depósito de acumulación solar (litros)			150 litros
		Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación),			FÓRMULA $50 < V/A < 180$
		A= dato Suma de las áreas de los captadores (m2) V= dato Volumen del depósito de acumulación solar (litros)			RESULTADO $50 < 63,78 < 180$
	<input type="checkbox"/>	Nº de depósitos del sistema de acumulación solar			Valor
		Configuración del depósito de acumulación solar	Vertical <input checked="" type="checkbox"/>	Horizontal <input type="checkbox"/>	
		Zona de ubicación	Exterior <input type="checkbox"/>	Interior <input checked="" type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos			
		Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo	<input checked="" type="checkbox"/> En serie invertida	<input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados	
	<input type="checkbox"/>	Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas			
	<input type="checkbox"/>	nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas			
	<input type="checkbox"/>	conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de termómetro			
		Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m3)	Válvulas de corte <input checked="" type="checkbox"/>	Otro sistema (Especificar) <input type="checkbox"/>	
	8	Situación de las conexiones			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Depósitos verticales			
		Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador			Valor
		La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste			
		La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior			
	<input type="checkbox"/>	la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior			
<input type="checkbox"/>	Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.				
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación				
9	Sistema de intercambio				
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%	Fórmula $P \geq 500 * A$ $P = \text{Valor}$ Resultado= $\text{Valor} \geq 500 * A$			
<input type="checkbox"/>	Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (SUi) y la superficie total de captación (STc)	$SUi \geq 0,15 STc$			
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor				
10	Circuito hidráulico				
	Equilibrio del circuito hidráulico				
<input type="checkbox"/>	Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo				
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado				
	Caudal del fluido portador				

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 3 Cálculo y dimensionado	<input checked="" type="checkbox"/>	El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m ² de red de captadores	40 (l/h-m ²) Se cumple que $1,2 \leq \text{Valor} \leq 2$ c/ 100 m ² de red de captadores	
	<input type="checkbox"/>	Captadores conectados en serie	Valor / n ^o de captadores	
		11 Tuberías		
	<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación	1%	
		Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas		
		Tipo de material	Descripción del producto	
	<input type="checkbox"/>	Pintura asfáltica		
	<input type="checkbox"/>	Poliéster reforzado con fibra de vidrio		
	<input type="checkbox"/>	Pintura acrílica		
		12 Bombas		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caída máxima de presión en el circuito	Valor	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.		
	<input type="checkbox"/>	Instalaciones superiores a 50 m ² de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.		
	<input type="checkbox"/>	Piscinas cubiertas: Disposición de elementos	Colocación del filtro Sentido de la corriente Impulsión del agua caliente Impulsión de agua filtrada	Entre la bomba y los captadores. bomba-filtro-captadores Por la parte inferior de la piscina. En superficie
		13 Vasos de expansión		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Altura en la que se sitúan los vasos de expansión	Valor	
		14 Purga de aire		
		En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín	Valor > 100 cm ³	
	<input type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.	Valor	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.		
		15 Drenajes		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.		
		16 Sistema de energía convencional adicional		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.		
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.	Normativa de aplicación		
<input type="checkbox"/>	Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.			
<input type="checkbox"/>	Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclava el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.	Temperatura máxima de impulsión		
		Temperatura de tarado		

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
3 Cálculo y dimensionado

17	Sistema de Control	
	Tipos de sistema	
<input checked="" type="checkbox"/>	De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.	
<input type="checkbox"/>	Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial	en la parte superior de los captadores
<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación del sensor de temperatura de la acumulación.	en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control (de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)	80°C
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control (de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).	5°C
18	Sistemas de medida	
	Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:	
<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de entrada agua fría de red	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de salida acumulador solar	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Caudal de agua fría de red.	Valor

3.4 Componentes

	La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	apartado
<input checked="" type="checkbox"/>	Captadores solares	3.4.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Acumuladores	3.4.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador de calor	3.4.3
<input checked="" type="checkbox"/>	Bombas de circulación	3.4.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Tuberías	3.4.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Válvulas	3.4.6
	Vasos de expansión	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cerrados	3.4.7.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Abiertos	3.4.7.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Purgadores	3.4.8
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de llenado	3.4.9
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema eléctrico y de control	3.4.10

3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

1	Introducción	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de acimut	$\alpha=10$
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de inclinación	$\beta=30$
<input checked="" type="checkbox"/>	Latitud	$\Phi=42,25$
<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación máxima	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación mínima	Valor
	Corrección de los límites de inclinación aceptables	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación máxima	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación mínima	Valor

3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

<input checked="" type="checkbox"/>	Porcentaje de radiación solar perdida por sombras	2,00
-------------------------------------	---	------

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación por no encontrarse la edificación entre los usos indicados en la tabla 1.1. de esta exigencia básica.