

HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

INDICE

1	OBJETO	3
2	ANTECEDENTES	3
3	ACTUACIONES A REALIZAR EN LA ENVOLVENTE	3
4	CONCLUSIÓN	6

1 OBJETO

El objeto del presente documento es cumplir con lo exigido en el DB-HE1 del CTE.

Así mismo justificar su cumplimiento.

2 ANTECEDENTES

El edificio objeto del presente Proyecto es un edificio existente.

- Uso: Oficinas
- Zona climática: D3

En el CTE_DB HE1 en el punto 2.2.2 Intervenciones en edificios existentes y más concretamente en el punto 2.2.2.1 Limitación de la demanda energética del edificio, se indica lo siguiente:

- Cuando la intervención produzca modificaciones en las condiciones interiores o exteriores de un elemento térmica que supongan un incremento de la demanda energética del edificio, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este DB..
- En las obras de reforma en las que se renueve **más del 25% de la superficie** total de la envolvente térmica final del edificio y en las destinadas a un cambio de uso característico del edificio se limitará la demanda energética conjunta del edificio de manera que sea inferior a la del edificio de referencia.
- En las obras de reforma no consideradas en el caso anterior, los elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3.

Este último punto es en el que se encuentra el edificio, como se justifica a continuación.

3 ACTUACIONES A REALIZAR EN LA ENVOLVENTE

Las actuaciones a realizar sobre la envolvente térmica se realizarán únicamente sobre las ventanas, esta actuación se divide en:

- Las ventanas simples se modificarán instalando doble ventanas para mejorar las condiciones térmicas y acústicas.

TIPO DE VENTANA	ALTURA (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m ²)	Nº VENTANAS TOTALES (ud)	M ² ACTUACIÓN DOBLE CARPINTERIA		
					CLIMALIT	FIJO INFERIOR	CLIMALIT SILENCE
V2	2,90	1,82	5,28	17,00	63,34	8,74	
V6b	2,20	1,75	3,85	30,00	115,50	21,00	
V7	1,18	1,22	1,44	12,00	10,08	3,42	
V8	2,00	1,53	3,06	33,00	76,50	15,30	
V14b	2,00	1,77	3,54	5,00	17,70	3,54	
V15	2,62	1,83	4,79	6,00	28,77	4,39	
V25b	2,10	1,60	3,36	84,00	100,80	19,20	171,36
V27	1,22	1,86	2,27	6,00			13,62
V28	3,00	1,87	5,61	6,00	33,66	4,49	
V30	2,39	2,30	5,50	10,00			54,97
V32	1,90	1,50	2,85	2,00	5,70	1,20	
V36	0,80	1,50	1,20	6,00	2,40		4,80
V37	0,40	1,50	0,60	5,00	3,00		
V38	0,65	1,50	0,98	2,00			1,95
					457,44	81,27	246,70

- Todas las ventanas de hierro van a ser sustituidas por una carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y buen acristalamiento

TIPO DE VENTANA	ALTURA (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m ²)	Nº VENTANAS TOTALES (ud)	M ² SUSTITUCIÓN VENTANA COMPLETA	
					NUEVA	RF
V1	3,90	1,91	7,45	20,00	7,45	
V2	2,90	1,82	5,28	17,00	5,28	5,28
V3	1,00	1,00	1,00	19,00	4,20	6,00
V7	1,18	1,22	1,44	12,00		7,20
V8	2,00	1,53	3,06	33,00	3,06	6,12
V8b	2,00	1,53	3,06	22,00	3,06	
V9	2,06	1,67	3,44	4,00	6,88	
V22	1,32	1,81	2,39	2,00	5,76	
V25	2,10	1,60	3,36	70,00	6,72	
V25b	2,10	1,60	3,36	84,00	6,00	
V26	2,00	1,50	3,00	20,00	52,60	3,60
V39	0,47	1,50	0,71	3,00		2,12
					101,01	30,31

- Todas las ventanas de núcleos (V42 a V46) van a ser también sustituidas por una carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y buen acristalamiento.

TIPO DE VENTANA	ALTURA (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m ²)	Nº VENTANAS TOTALES (ud)	M ² SUSTITUCIÓN VIDRIOS	
					SOLO FIJO INFERIOR	COMPLETA
V1	3,90	1,91	7,45	20,00		148,98
V4	13,67	3,00	41,01	1,00	41,01	
V5	2,20	1,79	3,94	2,00	1,43	
V6	2,20	1,75	3,85	27,00	18,90	
V8b	2,00	1,53	3,06	22,00	13,46	
V9	2,06	1,67	3,44	4,00	0,67	
V11	1,93	1,80	3,47	2,00	1,44	
V13	4,90	2,06	10,09	10,00		100,94
V14	2,00	1,77	3,54	3,00	2,12	
V15b	2,62	1,83	4,79	23,00		38,36
V19	3,12	5,00	15,60	1,00		15,60
V20	3,20	1,80	5,76	1,00		5,76
V23	2,08	1,36	2,83	1,00	0,54	
V25	2,10	1,60	3,36	70,00	7,56	194,88
V29	2,10	1,60	3,36	1,00	3,36	
V31	3,00	2,30	6,90	2,00		13,80
V32	1,90	1,50	2,85	2,00	1,20	
					91,70	518,32

Para obtener el porcentaje de actuaciones a realizar en la envolvente tenemos en cuenta la superficie total de la misma y la superficie total de actuaciones:

Superficie envolvente edificio: 14.358,35%

Superficie actuaciones:

- M² sustitución doble carpintería: 457,44 + 81,27 + 246,70 = 785,41 m²
- M² sustitución ventana completa: 101,01 + 30,31 = 131,32 m²
- M² sustitución vidrios: 91,70 + 518,32 = 610,02 m²

1.526,75 m²

La actuación se realiza sobre un **10,6% de la superficie total de la envolvente**.

Debido a que no se encuentra dentro de los puntos de realización del HE1:

- Las modificaciones realizadas no suponen un incremento de la demanda energética.
- No se renueva más del 25% de la envolvente térmica.

La modificación de los elementos de la envolvente tiene que cumplir con los valores de transmitancia indicados en la tabla siguiente:

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
<i>Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno⁽¹⁾ [W/m²·K]</i>	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
<i>Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m²·K]</i>	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
<i>Transmitancia térmica de huecos⁽²⁾ [W/m²·K]</i>	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
<i>Permeabilidad al aire de huecos⁽³⁾ [m³/h·m²]</i>	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

4 CONCLUSIÓN

Analizados los datos expuestos y lo especificado en el HE1 vigente se concluye que las modificaciones a realizar en la carpintería y en los vidrios para dar cumplimiento con el HE1 han cumplir con los siguientes valores para carpintería y vidrios con los:

- Transmitancia térmica de huecos: 2,70 W/m²K
- Permeabilidad al aire de huecos: ≤ 27 m³/hm²

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán 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 desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Normativa a cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.
- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

Tipo de instalación y potencia proyectada:

- nueva planta reforma por cambio o inclusión de instalaciones reforma por cambio de uso
- Inst. individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09)** (1)

Generadores de calor:	
A.C.S. (Kw)	
Calefacción (Kw)	
Mixtos (Kw)	
Producción Total de Calor	

Generadores de frío:	
Refrigeradores (Kw)	

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales	
--	--

INST. COLECTIVAS CENTRALIZADAS. Generadores de Frío ó Calor. (ITE 02)

- Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal inferior a 5 Kw.**

Tipo de instalación			
Nº de Calderas		Potencia Calorífica Total	
Nº de Maquinas Frigoríficas		Potencia Frigorífica Total	
Potencia termica nominal total			0,00 Kw

- Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal entre 5 y 70 Kw.**

Tipo de instalación			
Nº de Calderas		Potencia Calorífica Total	
Nº de Maquinas Frigoríficas		Potencia Frigorífica Total	
POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL			0,00 Kw

- Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)**

En este caso es necesario la redacción de un Proyecto Especifico de Instalaciones Térmicas, a realizar por técnicos competentes. Cuando estos sean distintos del autor del Proyecto de Edificación, deben actuar coordinadamente con este

Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares planos. (ITE 10.1)

Tipo de instalación		Centralizada de producción de ACS	
Sup. Total de Colectores	15		
Caudal de Diseño	1750	Volumen del Acumulador	1500
Potencia del equipo convencional auxiliar			250kw

Valores máximos de nivel sonoro en ambiente interior producidos por la instalación (según tabla 3 ITE 02.2.3.1)

Tipo de local	DÍA		NOCHE	
	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto
Oficinas	45		NA	

Diseño y dimensiones del recinto de instalaciones:

No se consideran salas de maquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

Chimeneas

- Instalaciones individuales, según lo establecido en la NTE-ISH.
- Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw.
- Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw, según norma UNE 123.001.94

Condiciones generales de las salas de maquinas

- Puerta de acceso al local que comunica con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
- Distancia máxima de 15 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida.
- Cumplimiento de protección contra incendios según CTE DB-SI. Se clasifican como locales de riesgo especial; alto, medio y bajo
- Atenuación acústica de 50 dBA para el elemento separador con locales ocupados.
- Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de maquinas igual o mayor de 200 lux

Condiciones para salas de maquinas de seguridad elevada.

- Distancia máxima de 7.5 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida, para superficies mayores de 100 m².
- Resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales mayor o igual a RF-240.
- Si poseen dos o mas accesos, al menos uno dará salida directa al exterior.
- Al menos los interruptores general y de sistema de ventilación se sitúan fuera del local.

Dimensiones mínimas para las salas de calderas

En Proyecto

Distancia entre calderas y paramentos laterales (>70 cm.).	1,00 m
Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o liquido (>70 cm.).	1,00 m
Distancia a la pared trasera, para quemadores de fueloil (> longitud de la caldera.).	
Distancia al eje de la chimenea, para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	
Distancia frontal, excepto para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	
Distancia frontal para combustible sólido (> 1,5 x longitud de la caldera.).	
Distancia entre la parte superior de la caldera y el techo (> 80 cm.).	2,5 m

Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica

En Proyecto

Distancia entre equipos frigoríficos y paramentos laterales (>80 cm.).	1
Distancia a la pared trasera (>80 cm.).	1
Distancia frontal entre equipo frigorífico y pared (> longitud del equipo.).	6
Distancia entre la parte superior del equipo frigorífico (H) y el techo (H+100cm. > 250 cm.).	

- (1) Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.
- (2) La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S., según ITE 07.1.2.
- (3) No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

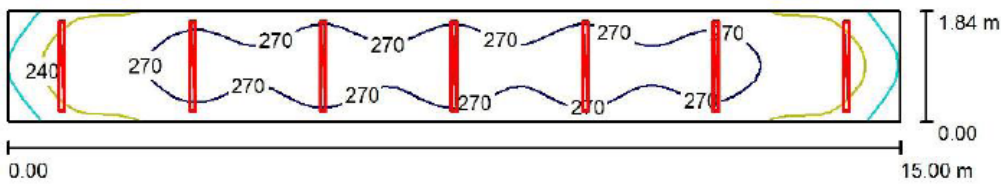
HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

La normativa técnica obliga a los edificios reformados, en los que se cambie la iluminación, a cumplir los siguientes criterios de eficiencia energética:

VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

Se toma como modelo, dos oficinas tipo así como un pasillo y se adjuntan los estudios lumínicos correspondientes:

1.PASILLO



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	262	187	296	0.713
Suelo	20	201	155	218	0.769
Techo	70	82	68	125	0.831
Paredes (4)	50	172	82	609	/

Plano útil:

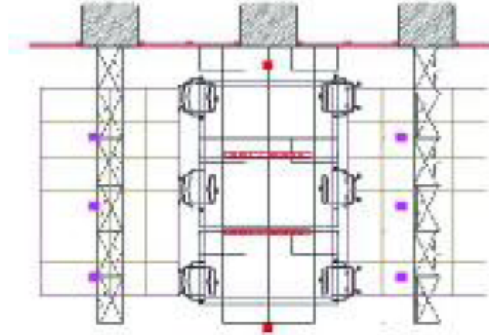
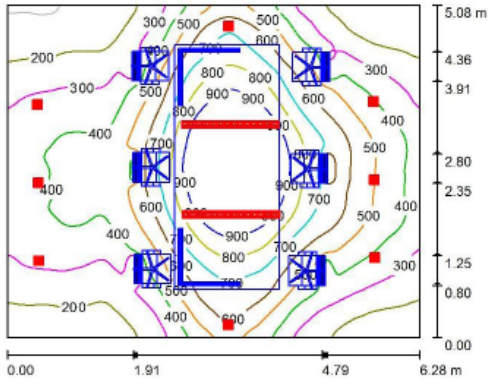
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 8 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	IGUZZINI 5825 Lineup 78W (1.000)	2421	6600	78.0
			Total: 16945	Total: 46200	546.0

Valor de eficiencia energética: $19.78 \text{ W/m}^2 = 7.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.60 m^2)

2.PUESTOS DE TRABAJO



Altura del local: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:66

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	489	91	1138	0.186
Suelo	20	248	18	591	0.072
Techo	70	127	59	211	0.462
Paredes (4)	50	143	61	2427	/

Plano útil:

- Altura: 0.850 m
- Trama: 128 x 128 Puntos
- Zona marginal: 0.000 m

Flujo luminoso total: 19377 lm
 Potencia total: 348.8 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	406	84	489	/	/
Superficie mesa	764	99	863	/	/
Suelo	190	58	248	20	16
Techo	0.00	127	127	70	28
Pared 1	60	88	148	50	24
Pared 2	60	84	143	50	23
Pared 3	57	88	144	50	23
Pared 4	61	73	134	50	21

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.186 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.080 (1:12)

Valor de eficiencia energética: 10.94 W/m² = 2.23 W/m²/100 lx (Base: 31.89 m²)

Ambito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación. (Ámbitos de

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

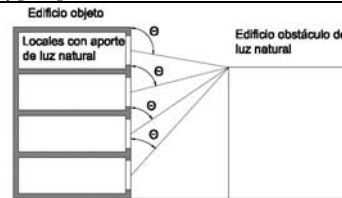


Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a _i	anchura
	h _i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)



Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h _i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T _c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

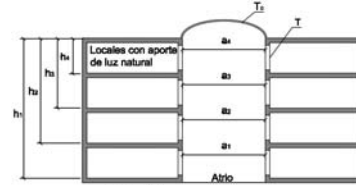


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

**EXIGENCIA BÁSICA HE 4.
CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA
DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

1. Cuantificación de exigencias y datos de cálculo

Cálculo de la demanda	Demanda de referencia: A.C.S. a 60 °C
Uso:	Administrativo
	Caudal: 1800 litros/día
Zona Climática	Madrid, Comunidad de Madrid, zona IV
Exigencias gas Natural.	Contribución solar mínima anual 60%, para una fuente energética de apoyo de gas Natural.
	No se disminuye la contribución solar mínima por ninguna circunstancia especial.

Cálculo de pérdidas por orientación, inclinación y sombras. Datos de localización

Disposición de los captadores en superposición arquitectónica	
Máxima pérdida por orientación y sombras:	20%
Máxima pérdida por sombras:	15%
Máxima pérdida total:	30%
No existen edificios adyacentes que proyecten sombras sobre el emplazamiento de los captadores solares.	
Latitud del emplazamiento:	40° N
Ángulo de acimut previsto (α) para los captadores:	0°
Ángulo de inclinación (β) de los captadores:	45°
Pérdidas por orientación e inclinación (P_o):	0%
Pérdidas por sombras (P_s):	0%

2. Condiciones y características de la instalación

2.1. Características generales de la edificación y de la instalación

Se proyecta un sistema de captadores solares a medida, con los captadores solares instalados sobre la cubierta inclinada aprovechando el ángulo de la misma y el resto de los componentes en el interior del edificio.

2.2. Cálculo de la demanda energética del edificio

La demanda consiste en un consumo de agua caliente de **1800 litros/día** a 60°C.

La demanda energética se calcula a partir del consumo de agua (en litros/día), la temperatura de referencia para el agua caliente (60°C) y las temperaturas mensuales del agua fría de red recogida en la publicaciones *Instalaciones de Energía Solar Térmica de CENSOLAR (Centro de estudios de la energía solar)*, y *Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura* del IDAE para la provincia de Madrid y que se indican a continuación.

2.3. Elección de la fracción solar anual

Se opta por una fracción solar mínima del **62.58%**, superior a la de 60% exigida por el CTE - HE para este emplazamiento y para una fuente energética de apoyo de gasóleo, como medida tendente a un mayor ahorro energético.

2.4. Elección de la superficie de captadores solares

El procedimiento para la determinación de la superficie de los captadores solares necesaria se realiza por el método de cálculo de *f-Chart*. Los datos de radiación solar y de temperatura exterior que se han utilizado son los que figuran en las publicaciones *Instalaciones de Energía Solar Térmica de CENSOLAR (Centro de estudios de la energía solar)*, y *Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura* del IDAE para la provincia de Madrid.

Se emplearán unos captadores solares con una superficie de 10.28 m²

Nº de captadores seleccionados:	15 paneles de 1.79 m2
Superficie de captadores:	26.85 m²
Volumen de acumulación de ACS seleccionado:	1.500 litros

2.5. Situación de los captadores solares

Los captadores estarán situados sobre la cubierta plana aprovechando la propia pendiente de la misma con un ángulo de 45º, y orientados al Sur con un ángulo de acimut de 0º. No existen elementos ni edificios colindantes próximos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

Los captadores solares se conectarán entre sí en paralelo. El conjunto se equipará con un purgador en la parte superior y con válvulas de corte a la entrada y a la salida.

2.6. Circuito primario

Formado por una bomba simple in line o estación solar conectada a centralita para su regulación y control de funcionamiento. El circuito primario se dispone entre los captadores solares y un intercambiador de energía solar.

2.7. Circuito secundario

Al dotarse la instalación de un intercambiador conectado con el acumulador de ACS, se conectionará con la alimentación de agua fría sanitaria para garantizar una correcta impulsión del agua caliente sanitaria por lo que no existirá un circuito secundario propiamente dicho tal y como se refleja en el esquema de principio de la instalación.

2.8. Intercambiador y acumulación

Se dispone de un acumulador de 1500 litros.

2.9. Circuito de distribución de ACS

Se describe en el anexo de la memoria de instalaciones

2.10. Regulación y control

El sistema de regulación y control comprenderá el funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos y heladas.

La puesta en marcha de la bomba se realizará con un termostato diferencial y dos sondas temperatura, una situada en la parte superior de uno de los captadores solares, y la otra instalada en la parte inferior del acumulador solar.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

2.11. Subsistema de apoyo de energía convencional

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica se dispondrá de un equipo de producción de calor convencional auxiliar, que sólo entrará en funcionamiento cuando con el aporte solar no se cubran las necesidades previstas.

Se utilizará como sistema de energía convencional auxiliar de la central térmica con producción de A.C.S. instantánea, de combustible tipo gas natural, y deberá ser apto para funcionar con agua precalentada solar. Para más detalles consultar la memoria de instalaciones.

Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente sobre la prevención y control de la legionelosis.

**HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA
MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

JUSTIFICACION DE NO APLICACIÓN DB-HE-5.

En los edificios que así se establezcan en el CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos 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.

Al proyecto no le es de aplicación el DB-HE 5 al no tratarse de ninguno de los tipos de usos descritos en la tabla 1.1. del DBHE-5 del CTE.

NO APLICABLE.

HS4 Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas el 12 de Abril de 1996¹.

¹ “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”. La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.2. Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

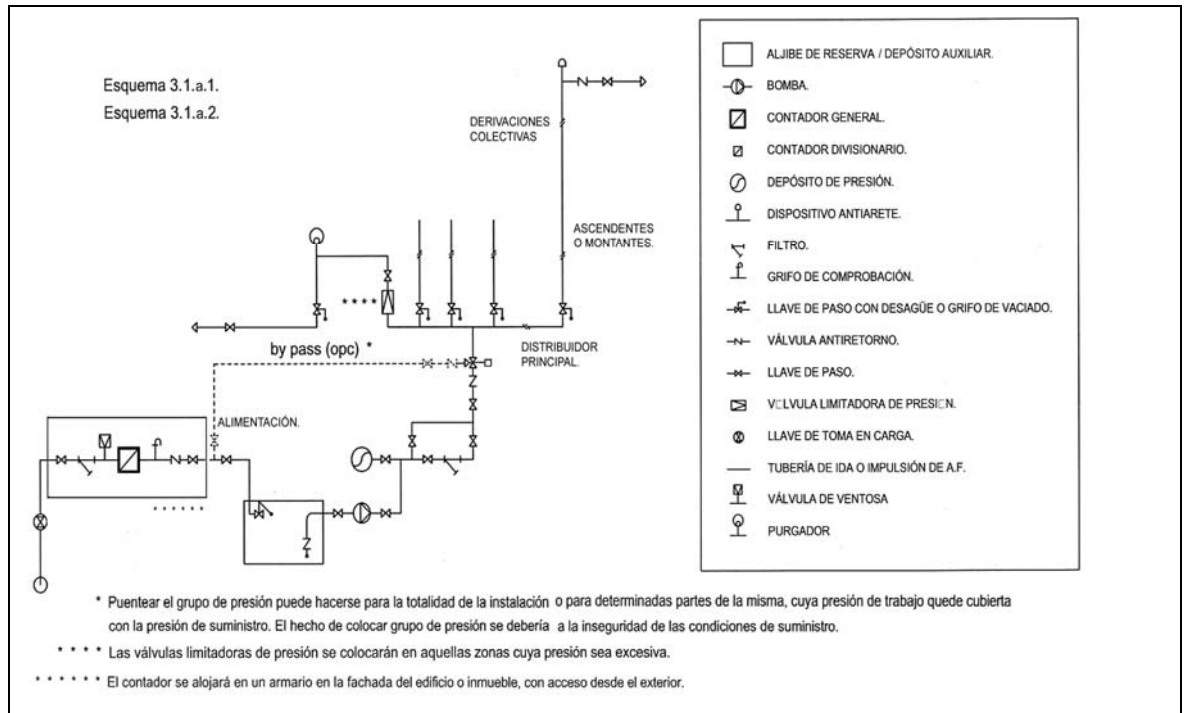
En función de los parámetros de suministro de caudal (continúo o discontinúo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio con un solo titular. (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).	<input checked="" type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
	<input type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

Edificio con múltiples titulares.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente. |

Edificio con un solo titular.



3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1. El diámetro del contador será de 65mm.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm											
	Armario					Cámara						
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	

Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2.2. Comprobación de la presión

- 1 Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
 - a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

1. Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECT O	NORMA	PROYECT O
<input checked="" type="checkbox"/> Lavamanos	1/2	-1/2	12	16
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo, bidé	1/2	-1/2	12	16
<input type="checkbox"/> Ducha	1/2	1/2-	12	20
<input type="checkbox"/> Bañera <1,40 m	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Bañera >1,40 m	3/4	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	1/2	-1/2	12	16
<input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	-	25-40	-
<input checked="" type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	1/2	-1/2	12	16
<input checked="" type="checkbox"/> Urinario con cisterna	1/2	-1/2	12	16
<input type="checkbox"/> Fregadero doméstico	1/2	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/> Fregadero industrial	3/4	-3/4	20	25
<input type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/> Lavavajillas industrial	3/4	3/4	20	20
<input type="checkbox"/> Lavadora doméstica	3/4	3/4+	20	-
<input type="checkbox"/> Lavadora industrial	1	1	25	25
<input checked="" type="checkbox"/> Vertedero	3/4	3/4+	20	20

2. Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de				
		Acero (")		Cobre o plástico (mm)		
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO	
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20	
<input type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)	¾	-	20	50	
<input checked="" type="checkbox"/>	Distribuidor principal	1	-	25	50	
	Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	½	-	12	-
		<input checked="" type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	-1	20	20
		<input checked="" type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-1	25	25
		<input checked="" type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	-1 ¼	32	-32

3.4 Dimensionado de las redes de ACS

3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- 1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

3.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.5.2 Cálculo del grupo de presión

a) Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión: $V = Q \cdot t \cdot 60$ (4.1)

Siendo:

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

b) Cálculo de las bombas

1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo

caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

- 2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.
- 3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
- 4 La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

c) Cálculo del depósito de presión:

- 1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
- 2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$Vn = Pb \times Va / Pa \quad (4.2)$$

Siendo:

Vn es el volumen útil del depósito de membrana;

Pb es la presión absoluta mínima;

Va es el volumen mínimo de agua;

Pa es la presión absoluta máxima.

d) Cálculo del *diámetro nominal* del reductor de presión:

- 1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 2 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

3.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.