

HE Ahorro de energía

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

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

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: 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, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este 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

EDIFICIO INFANTIL

HE0 Limitación del consumo energético

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

Se justifica el cumplimiento de esta sección del Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación mediante ficheros de resultados obtenidos a través de la herramienta HULC.

A las justificaciones de los diferentes puntos del DB-HE0 y HE1, obtenidos a partir de la herramienta HULC y que se adjuntan en las páginas sucesivas, se añade la justificación de los puntos:

DB-HE1

3.2 Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla:

Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Los valores obtenidos en proyecto para los cerramientos interiores son los siguientes:

Grupo Muro

Nombre Tabique T6

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical					0,095
4	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material Yesos

Material Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900

0.020 Espesor [m]

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U_M 0,31 [W/m²K]

U_C 0,31 [W/m²K]

U_S 0,30 [W/m²K]

Aceptar

Grupo Muro

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5					0,090
4	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material

Espesor [m]

U_M [W/m²K]
U_C [W/m²K]
U_S [W/m²K]



Grupo Muro

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,070	0,031	40	1000	
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
4						

Grupo Material

Material

Espesor [m]

U_M [W/m²K]
U_C [W/m²K]
U_S [W/m²K]



Grupo

Muro

Nombre

Tabique T9.1

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Azulejo cerámico	0,010	1,300	2300	840	
2	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50	0,115	0,991	2170	1000	
3	Azulejo cerámico	0,010	1,300	2300	840	
4						

Grupo Material

Cerámicos

Material

Azulejo cerámico

0,020

Espesor [m]

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U_M

3,32

[W/m²K]

U_C

3,68

[W/m²K]

U_S

2,93

[W/m²K]

Aceptar

Base de datos -

×

Proyecto:

Opacos

Materiales y productos

Cerramientos y particiones

Fajados

Muro

Cerramiento1

Fachada T1

Fachada T2

Fachada T3

Fachada T4

Fachada T5.1

Fachada T5.6

Tabique T10

Tabique T6

Tabique T7

Tabique T8

Tabique T9.1

Tabique T9.4

Semitransparentes

Vidrios

Marcos

Huecos y lucernarios

Puentes térmicos

Opacos

Semitransparentes

Puentes térmicos

Materiales y productos

Cerramientos y particiones interiores

Grupo

Muro

Nombre

Tabique T10

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Grupo Material

Fábricas de bloque cerámico de arcilla aligerada

Material

Bloque Cerámico 240mm

0,240

Espesor [m]

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U_M

0,31

[W/m²K]

U_C

0,31

[W/m²K]

U_S

0,30

[W/m²K]

Aceptar

3.3 Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Comprobación de condensaciones superficiales: el método de comprobación consiste en establecer un límite máximo del 80% de humedad relativa media mensual sobre la superficie del cerramiento analizado. La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

Comprobación de condensaciones intersticiales: el método se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero. Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

La comprobación de las condensaciones superficiales e intersticiales para los cerramientos que componen la envolvente térmica del edificio resulta:

DATOS:

Capital de provincia: Zaragoza

Condiciones exteriores para el mes de Enero: $T = 6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HR = 76\%$

Condiciones interiores: $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HR = 55\%$

FACHADA T1

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
Tipos	C. superficiales								
	fRsi>=fRsmín	Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	
	fRsi	0,96	Psat,n	953,454	985,312	1585,969	1688,544	2263,265	2295,76
	fRsmín	0.61	Pn	953.454	954.942	970.412	1259.886	1269.927	1285.323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum
Acero	0,3	50	1E+15	0,0001	16666,6667	953,454	953,454	0,1767
Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	6	0,2778	1	0,216	4,6296	954,942	985,312	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	0,031	1	3,2258	0,31	970,412	1585,969	0
BC con mortero convencional espesor 190 mm	19	0,433	10	0,4388	2,2789	1259,886	1688,544	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6,5	0,031	1	2,0968	0,4769	1269,927	2263,265	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2,6	0,25	4	0,104	9,6154	1285,323	2295,76	0
TOTALES	44,4			6,251	0,16			

CUMPLE

FACHADA T2

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
Tipos	C. superficiales								
	fRsi>=fRsmin	Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
	fRsi	0,951	Psat,n	957,485	1004,286	1654,893	1656,509	1750,727	2246,491
	fRsmin	0,61	Pn	788,775	790,298	1034,078	1049,314	1262,621	1269,477
									1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Plaqueta o baldosa cerámica	1,5	1	30	0,015	66,6667	788,775	957,485	0
Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm	3	0,1176	1	0,255	3,9216	790,298	1004,286	0
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	8	0,029	20	2,7586	0,3625	1034,078	1654,893	0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d >2000	1	1,8	10	0,0056	180	1049,314	1656,509	0
BC con mortero convencional espesor 140 mm	14	0,443	10	0,316	3,1643	1262,621	1750,727	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4,5	0,031	1	1,4516	0,6889	1269,477	2246,491	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2,6	0,25	4	0,104	9,6154	1285,323	2286,31	0
TOTALES	34,6			5,076	0,197			

CUMPLE

FACHADA T3.1

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales									
	fRsi>=fRsin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
	fRsi	0,957	Psat,n	953,891	994,496	1656,213	1770,973	1817,272	2257,822	2292,696
	fRsimin	0.61	Pn	953,891	955,384	970,907	1261,367	1262,859	1269,576	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Acero	0,3	50	1E+15	0,0001	16666,6667	953,891	953,891	0,1772
Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm	3	0,1176	1	0,255	3,9216	955,384	994,496	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	0,031	1	3,2258	0,31	970,907	1656,213	0
BC con mortero convencional espesor 190 mm	19	0,433	10	0,4388	2,2789	1261,367	1770,973	0
Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm	2	0,1176	1	0,17	5,8824	1262,859	1817,272	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4,5	0,031	1	1,4516	0,6889	1269,576	2257,822	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2,6	0,25	4	0,104	9,6154	1285,323	2292,696	0
TOTALES	41,4			5,815	0,172			

CUMPLE

FACHADA T3.7

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
Tipos	C. superficiales		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
	fRsi	fRsin							
	fRsi	0,955	Psat,n	955,07	1630,276	1748,697	1796,563	2254,33	2290,729
	fRsin	0,61	Pn	745,228	770,244	1245,548	1248,049	1259,306	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d >2000	1	1,8	10	0,0056	180	745,228	955,07	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	0,031	1	3,2258	0,31	770,244	1630,276	0
BC con mortero convencional espesor 190 mm	19	0,433	10	0,4388	2,2789	1245,548	1748,697	0
Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm	2	0,1176	1	0,17	5,8824	1248,049	1796,563	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4,5	0,031	1	1,4516	0,6889	1259,306	2254,33	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2,6	0,25	4	0,104	9,6154	1285,323	2290,729	0
TOTALES	39,1			5,566	0,18			

CUMPLE

FACHADA T5

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS						
Tipos	C. superficiales					
	fRsi>=fRsmin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3
	fRsi	0,894	Psat,n	2013,349	2146,172	2229,21
	fRsimin	0.61	Pn	815.363	1283.801	1285.323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	6,5	0,034	100	1,9118	0,5231	815,363	2013,349	0
Hormigón armado 2300 < d < 2500	40	2,3	80	0,1739	5,75	1283,801	2146,172	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2,6	0,25	4	0,104	9,6154	1285,323	2229,21	0
TOTALES	49,1			2,36	0,424			

CUMPLE

CUBIERTA

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS											
Tipos	C. superficiales										
	fRsi>=fRsmin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8
	fRsi	0,962	Psat,n	956,686	2063,223	2074,22	2080,95	2194,088	2229,635	2290,863	2306,54
	fRsmin	0.61	Pn	730,704	744,133	1163,816	1164,236	1165,495	1167,594	1285,105	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Arena y grava [1700 < d < 2200]	5	2	50	0,025	40	730,704	956,686	0
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	16	0,029	20	5,5172	0,1812	744,133	2063,223	0
Polipropileno 25%fibra vidrio	1	0,25	10000	0,04	25	1163,816	2074,22	0
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	1	0,41	10	0,0244	41	1164,236	2080,95	0
Subcapa fieltro	2	0,05	15	0,4	2,5	1165,495	2194,088	0
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5	0,41	10	0,122	8,2	1167,594	2229,635	0
Con capa de compresión - Canto 350 mm	35	1,698	80	0,2061	4,8514	1285,105	2290,863	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3	0,25	4	0,052	19,2308	1285,323	2306,54	0
TOTALES	66,3			6,527	0,153			

CUMPLE

SOLERA POLIDEPORTIVO

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS								
Tipos	C. superficiales							
	fRsi>=fRsmin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
	fRsi	0,872	Psat,n	980,325	1077,563	2042,203	2097,468	2168,386
	fRsimin	0,61	Pn	980,325	991,889	1003,453	1176,911	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Cloruro de polivinilo [PVC]	0,5	0,17	50000	0,0294	34	980,325	980,325	0,0145
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	8	0,41	10	0,1951	5,125	991,889	1077,563	0
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	4	0,029	20	1,3793	0,725	1003,453	2042,203	0
Hormigón armado d > 2500	15	2,5	80	0,06	16,6667	1176,911	2097,468	0
Arena y grava [1700 < d < 2200]	15	2	50	0,075	13,3333	1285,323	2168,386	0
TOTALES	42,5			1,949	0,513			

CUMPLE

SOLERA INFANTIL

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS								
Tipos	C. superficiales							
	fRsi>=fRsmín		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
	fRsi	0,87	Psat,n	970,249	1067,744	2039,076	2094,896	2166,549
	fRsimín	0,61	Pn	970,249	982,206	994,104	1173,28	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Azulejo cerámico	1	1,3	1E+15	0,0077	130	970,249	970,249	0,017
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	8	0,41	10	0,1951	5,125	982,206	1067,744	0
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	4	0,029	20	1,3793	0,725	994,104	2039,076	0
Hormigón armado d > 2500	15	2,5	80	0,06	16,6667	1173,28	2094,896	0
Arena y grava [1700 < d < 2200]	15	2	50	0,075	13,3333	1285,323	2166,549	0
TOTALES	43			1,927	0,519			

CUMPLE

Se exponen a continuación los resultados obtenidos de la herramienta HULC, para la verificación de todos los puntos del DB-HE0 y HE1.

HE2 Condiciones 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:		Generadores de frío:	
A.C.S. (Kw)		Refrigeradores (Kw)	
Calefacción (Kw)			
Mixtos (Kw)			
Producción Total de Calor			
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		Centralizada	
Nº de Calderas	0	Potencia Calorífica Total	0 kW
Nº de Maquinas Frigoríficas	0	Potencia Frigorífica Total	0 kW
POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL			0 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			
Sup. Total de Colectores			
Caudal de Diseño		Volumen del Acumulador	
Potencia del equipo convencional auxiliar			

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
Despacho	45	42	Sin uso	Sin uso
Aula	45	42	Sin uso	Sin uso

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 NBE-CPI 96. Se clasifican como locales de riesgo especial; alto, medio y bajo. (ver art. 19 de MBE- CPI 96)
- ☐ 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.).	5 m
Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o liquido (>70 cm.).	1,8 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.).	1,1 m
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.).	1,5 m

Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica

En Proyecto

Distancia entre equipos frigoríficos y paramentos laterales (>80 cm.).	
Distancia a la pared trasera (>80 cm.).	
Distancia frontal entre equipo frigorífico y pared (> longitud del equipo.).	
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 Condiciones de las instalaciones de iluminación

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.- HE3

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
---------------	------------------	------------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------------------------	--------------------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------------

K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m²]	Em [lux]	UGR	Ra
---	---	----	-------	-------------	----------	-----	----

1 zonas de no representación ¹

$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117
------------------------------------------	------------------------------------------	------------------

AULA	1.79	9	0.8	365	1.21	505	<19	80
PSICOMOT	2.42	16	0.8	730	1.16	522	<19	80
SALA PROF	1.79	9	0.8	365	1.20	502	<19	80

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	A	H	K	n
				a) $K < 1$	4
				b) $2 > K \geq 1$	9
				c) $3 > K \geq 2$	16
				d) $K \geq 3$	25

local 1	AULA	7.5	7.9	2.15	1.79	$2 > K \geq 1$	9
local 2	PSICOMOT	15.3	7.9	2.15	2.42	$3 > K \geq 2$	16
local 3	SALA PROF	7.5	7.9	2.15	1.79	$2 > K \geq 1$	9

ciencia energética de las instalaciones de iluminación
Ámbito 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 aplicación excluidos ver DB-HE3)

¹ **Grupo 1:** Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética

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].

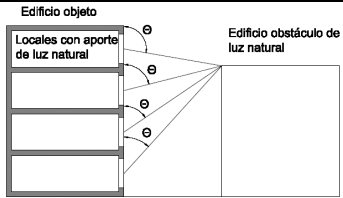


Figura 2.1

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)

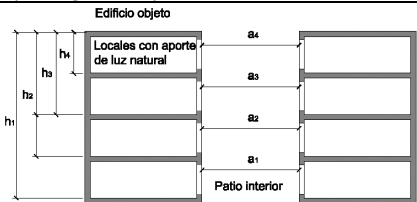


Figura 2.2

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.

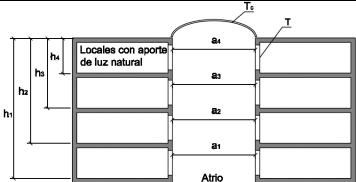


Figura 2.3

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].

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria 1 Generalidades	1.1 Ámbito de aplicación	
	<input checked="" type="checkbox"/> a)	edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.
	<input type="checkbox"/> b)	edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
	<input type="checkbox"/> c)	ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5000 l/d, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
	<input type="checkbox"/> d)	climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria. Caracterización y cuantificación de las exigencias	2.1 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Demanda de ACS inferior a 5000 l/d	60 %
	<input type="checkbox"/>	Demanda de ACS superior a 5000 l/d	70%
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuente renovable integrada en la propia generación térmica	100%
	<input type="checkbox"/>	Fuente renovable accesible a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción	NO PROCEDE
		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%	NO PROCEDE
	<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.	

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	3 Cálculo y dimensionado	3.1 Demanda de referencia de ACS (Anejo F)	
		<input checked="" type="checkbox"/> Temperatura elegida en el acumulador final	60°
		<input checked="" type="checkbox"/> Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Colegio Infantil	21 l /día persona
		<input checked="" type="checkbox"/> Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE)	43
		<input checked="" type="checkbox"/> Cálculo de la demanda real	903 l/d
		<input 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	No procede
		$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T) \quad (3.1)$	
		$D_i(T) = D_i(60\text{ °C}) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$	
		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.	
		Producción de ACS	
<input checked="" type="checkbox"/> BOMBA DE CALOR			
<input checked="" type="checkbox"/> Accionada eléctricamente: SCOP (>2,5) 4,57			
<input type="checkbox"/> Accionada térmicamente: SCOP (<1,15) No procede			
Porcentaje de la demanda de ACS que proporcionará la bomba de calor (%) 100%			
Q _{USABLE} (Calor útil estimado proporcionado por la bomba de calor) [kWh] 18.597 kWh			
<input checked="" type="checkbox"/> Energía renovable: E _{RES} =Q _{USABLE} *(1- 1/SCOP) 11.549 kWh			
Contribución renovable que dará la bomba de calor 62,11 %			
<input type="checkbox"/> CAPTADORES SOLARES			
Porcentaje de la demanda de ACS que proporcionarán los colectores solares (%)			
Contribución renovable que darán los colectores solares			
Número de colectores solares			
Orientación del sistema generador			
Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica			
Pérdidas máximas por orientación e inclinación			
Pérdidas máximas por sombras			
Pérdidas máximas totales			
<input type="checkbox"/> SISTEMA DE APOYO			
Porcentaje de la demanda de ACS que proporcionará el sistema de apoyo (%)			
Contribución que dará el sistema de apoyo			
<input type="checkbox"/> Caldera convencional			
<input type="checkbox"/> Caldera de condensación			
<input type="checkbox"/> Caldera de baja temperatura			
<input type="checkbox"/> Caldera de biomasa			
<input type="checkbox"/> Caldera eléctrica			
<input type="checkbox"/> Termo eléctrico			
Contribución renovable TOTAL ACS 11.549 kWh			
Contribución renovable TOTAL ACS (>60%) 62,11 %			

Se incluye justificación en el apartado Memoria Técnica de Climatización.

HE5 Generación mínima de energía eléctrica

<div>HE5 Generación mínima de energía eléctrica</div> <div>I Generalidades</div>	1.1 Ámbito de aplicación	
	<input checked="" type="checkbox"/>	a) Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3000m ²
	<input type="checkbox"/>	b) Edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3000 m ² de superficie construida
	<input type="checkbox"/>	c) NO APLICA (Superficie inferior a 3000 m ²)

<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia a instalar mínima (P=0,01 S)	51,23 Kw
<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia límite a instalar (P=0,05 Sc)	100 kW
<input checked="" type="checkbox"/>	S: Superficie construida del edificio (m ²)	5123,16 m2
<input checked="" type="checkbox"/>	Sc: Superficie construida de cubierta del edificio (m ²)	2.828 m2
<input checked="" type="checkbox"/>	La potencia a instalar no será inferior a 30kW ni superará los 100kW	51,23 kW

Al tratarse de dos edificios (Infantil y Primaria-Secundaria) dentro de la misma parcela catastral, para la comprobación del límite establecido, se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.

EDIFICIO PRIMARIA FASE 1

HE0 Limitación del consumo energético

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

Se justifica el cumplimiento de esta sección del Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación mediante ficheros de resultados obtenidos a través de la herramienta HULC.

A las justificaciones de los diferentes puntos del DB-HE0 y HE1, obtenidos a partir de la herramienta HULC y que se adjuntan en las páginas sucesivas, se añade la justificación de los puntos:

DB-HE1

3.2 Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla:

Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Los valores obtenidos en proyecto para los cerramientos interiores son los siguientes:

Grupo Muro

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales [Materiales ordenados de exterior a interior].
Horizontales [Materiales ordenados de arriba hacia abajo].

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical					0,095
4	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material

0,020

Espesor [m]

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U_M

[W/m²K]

U_C

[W/m²K]

U_S

[W/m²K]

Aceptar

Grupo Muro

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5					0,090
4	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,045	0,031	40	1000	
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material

Espesor [m]

U_M [W/m²K]
U_C [W/m²K]
U_S [W/m²K]



Grupo Muro

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,070	0,031	40	1000	
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
4						

Grupo Material

Material

Espesor [m]

U_M [W/m²K]
U_C [W/m²K]
U_S [W/m²K]



Grupo Muro

Nombre

Composición del Cerramiento:


Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Azulejo cerámico	0,010	1,300	2300	840	
2	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50	0,115	0,991	2170	1000	
3	Azulejo cerámico	0,010	1,300	2300	840	
4						

Grupo Material

Material

Espesor [m]



U_M [W/m²K]
 U_C [W/m²K]
 U_S [W/m²K]

3.3 Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Comprobación de condensaciones superficiales: el método de comprobación consiste en establecer un límite máximo del 80% de humedad relativa media mensual sobre la superficie del cerramiento analizado. La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

Comprobación de condensaciones intersticiales: el método se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero. Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

La comprobación de las condensaciones superficiales e intersticiales para los cerramientos que componen la envolvente térmica del edificio resulta:

DATOS:

Capital de provincia: Zaragoza

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,2 °C, HR = 76 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

FACHADA T3.1

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
Tipos	C. superficiales								
	fRsi>=fRsmín		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
	fRsi	0,957	Psat,n	953,891	994,496	1656,213	1770,973	1817,272	2257,822
	fRsimín	0,61	Pn	953,891	955,384	970,907	1261,367	1262,859	1269,576
									1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Acero	0,3	50	1E+15	0,0001	16666,6667	953,891	953,891	0,1772
Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm	3	0,1176	1	0,255	3,9216	955,384	994,496	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	0,031	1	3,2258	0,31	970,907	1656,213	0
BC con mortero convencional espesor 190 mm	19	0,433	10	0,4388	2,2789	1261,367	1770,973	0
Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm	2	0,1176	1	0,17	5,8824	1262,859	1817,272	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4,5	0,031	1	1,4516	0,6889	1269,576	2257,822	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2,6	0,25	4	0,104	9,6154	1285,323	2292,696	0
TOTALES	41,4			5,815	0,172			

CUMPLE

FACHADA T5

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS						
Tipos	C. superficiales					
	fRsi>=fRsmín		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3
	fRsi	0,894	Psat,n	2013,349	2146,172	2229,21
	fRsimín	0,61	Pn	815,363	1283,801	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	6,5	0,034	100	1,9118	0,5231	815,363	2013,349	0
Hormigón armado 2300 < d < 2500	40	2,3	80	0,1739	5,75	1283,801	2146,172	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2,6	0,25	4	0,104	9,6154	1285,323	2229,21	0
TOTALES	49,1			2,36	0,424			

CUMPLE

CUBIERTA

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales									
	fRsi	=fRsmín	Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
	fRsi	0,962	Psat,n	956,686	2063,223	2074,22	2080,95	2194,088	2229,635	2290,863
	fRsimín	0,61	Pn	730,704	744,133	1163,816	1164,236	1165,495	1167,594	1285,105
										1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Arena y grava [1700 < d < 2200]	5	2	50	0,025	40	730,704	956,686	0
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	16	0,029	20	5,5172	0,1812	744,133	2063,223	0
Polipropileno 25%fibra vidrio	1	0,25	10000	0,04	25	1163,816	2074,22	0
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	1	0,41	10	0,0244	41	1164,236	2080,95	0
Subcapa fieltro	2	0,05	15	0,4	2,5	1165,495	2194,088	0
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5	0,41	10	0,122	8,2	1167,594	2229,635	0
Con capa de compresión - Canto 350 mm	35	1,698	80	0,2061	4,8514	1285,105	2290,863	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3	0,25	4	0,052	19,2308	1285,323	2306,54	0
TOTALES	66,3			6,527	0,153			

CUMPLE

SOLERA INFANTIL

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
Tipos	C. superficiales						
	fRsi>=fRmin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4
	fRsi	0,87	Psat,n	970,249	1067,744	2039,076	2094,896
	fRsimin	0,61	Pn	970,249	982,206	994,104	1173,28
							1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Azulejo cerámico	1	1,3	1E+15	0,0077	130	970,249	970,249	0,017
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	8	0,41	10	0,1951	5,125	982,206	1067,744	0
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	4	0,029	20	1,3793	0,725	994,104	2039,076	0
Hormigón armado d > 2500	15	2,5	80	0,06	16,6667	1173,28	2094,896	0
Arena y grava [1700 < d < 2200]	15	2	50	0,075	13,3333	1285,323	2166,549	0
TOTALES	43			1,927	0,519			

CUMPLE

Se exponen a continuación los resultados obtenidos de la herramienta HULC, para la verificación de todos los puntos del DB-HE0 y HE1.

HE2 Condiciones 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:		Generadores de frío:	
A.C.S. (Kw)		Refrigeradores (Kw)	
Calefacción (Kw)			
Mixtos (Kw)			
Producción Total de Calor			
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		Centralizada	
Nº de Calderas	0	Potencia Calorífica Total	0 kW
Nº de Maquinas Frigoríficas	0	Potencia Frigorífica Total	0 kW
POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL			0 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			
Sup. Total de Colectores			
Caudal de Diseño		Volumen del Acumulador	
Potencia del equipo convencional auxiliar			

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
Despacho	45	42	Sin uso	Sin uso
Aula	45	42	Sin uso	Sin uso

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 NBE-CPI 96. Se clasifican como locales de riesgo especial; alto, medio y bajo.(ver art. 19 de MBE- CPI 96)
- ☐ 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.).	3 m
Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o liquido (>70 cm.).	1 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.).	8,7 m
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.).	1 m

Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica

En Proyecto

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

- (4) Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.
- (5) 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.
- (6) 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 Condiciones de las instalaciones de iluminación

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.- HE3

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
---------------	------------------	------------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------------------------	--------------------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------------

K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m²]	Em [lux]	UGR	Ra
---	---	----	-------	-------------	----------	-----	----

1 zonas de no representación ²

$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117
------------------------------------------	------------------------------------------	------------------

AULA	1.79	9	0.8	365	1.21	505	<19	80
PSICOMOT	2.42	16	0.8	730	1.16	522	<19	80
SALA PROF	1.79	9	0.8	365	1.20	502	<19	80

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	A	H	K	n
				a) $K < 1$	4
				b) $2 > K \geq 1$	9
				c) $3 > K \geq 2$	16
				d) $K \geq 3$	25

local 1	AULA	7.5	7.9	2.15	1.79	$2 > K \geq 1$	9
local 2	PSICOMOT	15.3	7.9	2.15	2.42	$3 > K \geq 2$	16
local 3	SALA PROF	7.5	7.9	2.15	1.79	$2 > K \geq 1$	9

ciencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito 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 aplicación excluidos ver DB-HE3)

² Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética

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].

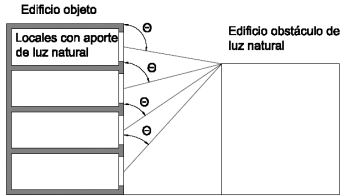


Figura 2.1

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)

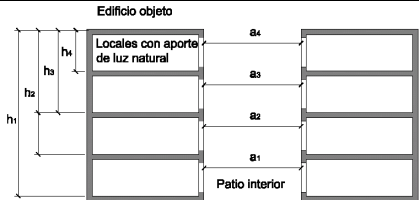


Figura 2.2

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.

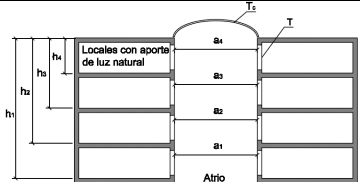


Figura 2.3

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].

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

No aplica, al tratarse de un edificio de nueva construcción con una demanda inferior a 100 l/d.

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria 1 Generalidades	<input type="checkbox"/>	1.1	Ámbito de aplicación
	<input type="checkbox"/>	a)	edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.
	<input type="checkbox"/>	b)	edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
	<input type="checkbox"/>	c)	ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5000 l/d, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
	<input type="checkbox"/>	d)	climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	<input type="checkbox"/>	2.1	Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina	
	<input type="checkbox"/>		Demanda de ACS inferior a 5000 l/d	
	<input type="checkbox"/>		Demanda de ACS superior a 5000 l/d	
	<input type="checkbox"/>		Fuente renovable integrada en la propia generación térmica	
	<input checked="" type="checkbox"/>		Fuente renovable accesible a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción	
			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%	
	<input type="checkbox"/>	e)	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"/>	f)	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"/>	g)	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"/>	h)	desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.	

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
3 Cálculo y dimensionado

3.1 Demanda de referencia de ACS (Anejo F)

<input type="checkbox"/>	Temperatura elegida en el acumulador final	
<input type="checkbox"/>	Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Colegio Infantil	
<input type="checkbox"/>	Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE)	
<input type="checkbox"/>	Cálculo de la demanda real	
<input 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	
	$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T) \quad (3.1)$	
	$D_i(T) = D_i(60^\circ \text{C}) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$	
	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; $D_i(60^\circ \text{C})$ 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.	

Producción de ACS

<input type="checkbox"/>	BOMBA DE CALOR	
--------------------------	----------------	--

<input type="checkbox"/>	Accionada eléctricamente: SCOP (>2,5)	
<input type="checkbox"/>	Accionada térmicamente: SCOP (<1,15)	
	Porcentaje de la demanda de ACS que proporcionará la bomba de calor (%)	
	Q _{USABLE} (Calor útil estimado proporcionado por la bomba de calor) [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Energía renovable: E _{RES} =Q _{USABLE} *(1- 1/SCOP)	
	Contribución renovable que dará la bomba de calor	

<input type="checkbox"/>	CAPTADORES SOLARES	
	Porcentaje de la demanda de ACS que proporcionarán los colectores solares (%)	
	Contribución renovable que darán los colectores solares	
	Número de colectores solares	
	Orientación del sistema generador	
	Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica	
	Pérdidas máximas por orientación e inclinación	
	Pérdidas máximas por sombras	
	Pérdidas máximas totales	

<input type="checkbox"/>	SISTEMA DE APOYO	
	Porcentaje de la demanda de ACS que proporcionará el sistema de apoyo (%)	
	Contribución que dará el sistema de apoyo	
	<input type="checkbox"/> Caldera convencional	
	<input type="checkbox"/> Caldera de condensación	
	<input type="checkbox"/> Caldera de baja temperatura	
	<input type="checkbox"/> Caldera de biomasa	
	<input type="checkbox"/> Caldera eléctrica	
	<input type="checkbox"/> Termo eléctrico	

Contribución renovable TOTAL ACS	
Contribución renovable TOTAL ACS (>60%)	

Se incluye justificación en el apartado Memoria Técnica de Climatización.

HE5 Generación mínima de energía eléctrica

<div>HE5 Generación mínima de energía eléctrica</div> <div>I Generalidades</div>	1.1 Ámbito de aplicación	
	<input checked="" type="checkbox"/>	a) Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3000m ²
	<input type="checkbox"/>	b) Edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3000 m ² de superficie construida
	<input type="checkbox"/>	c) NO APLICA (Superficie inferior a 3000 m ²)

<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia a instalar mínima (P=0,01 S)	51,23 Kw
<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia límite a instalar (P=0,05 Sc)	100 kW
<input checked="" type="checkbox"/>	S: Superficie construida del edificio (m ²)	5.123,16 m2
<input checked="" type="checkbox"/>	Sc: Superficie construida de cubierta del edificio (m ²)	2.828 m2
<input checked="" type="checkbox"/>	La potencia a instalar no será inferior a 30kW ni superará los 100kW	51,23 kW

Al tratarse de dos edificios (Infantil y Primaria-Secundaria) dentro de la misma parcela catastral, para la comprobación del límite establecido, se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.