

3.6. 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.

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 3

HE1 Limitación de demanda energética

Terminología

Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su *envolvente edificatoria*: *cerramientos, huecos y puentes térmicos*.

Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

Demanda energética: Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los recintos *habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Espacio habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Espacio no habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos no habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Hueco: Es cualquier elemento semitransparente de la *envolvente del edificio*. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

Partición interior: Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Puente térmico: Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo
- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- f) Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios
- g) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Transmitancia térmica: Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Unidad de uso: Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:

En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.

En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos.

En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 5

Se ha efectuado el cálculo de la limitación de demanda energética utilizando el método simplificado mediante programas de reconocido prestigio, obteniendo los siguientes resultados:

Ámbito de aplicación	<input type="checkbox"/>	Nacional	<input type="checkbox"/>	Autonómico	<input checked="" type="checkbox"/>	Local
	<input checked="" type="checkbox"/>	Edificios de nueva construcción				
	<input type="checkbox"/>	Modificaciones, Reformas o Rehabilitaciones de edificios existentes con $S_u > 1.000 \text{ m}^2$ donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos				
	<input type="checkbox"/>	Edificios aislados con $S_u > 50 \text{ m}^2$				

Conformidad con la opción simplificada

1. DATOS GENERALES.

Localidad Base: Palma de Mallorca (Son San Juan)

Localidad Real: Port de Sóller

Altitud s.n.m. (m): 2

Longitud : 2° 41' Este

Latitud : 39° 47' Norte

Zona Climática : B3

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

1.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Recinto	Carga interna
Vestidor	5.26	13.87	Habitable	Baja
Aseo publico	6.67	17.57	Habitable	Baja
Aseo publico	7.22	19.02	Habitable	Baja
Aseo individual	3.3	8.69	Habitable	Baja
Oficina	17.08	45.01	Habitable	Baja
Oficina	17.25	45.46	Habitable	Baja
Oficina	17.13	45.14	Habitable	Baja
Sala de curas	17.06	44.94	Habitable	Baja
Almacen	4.49	11.83	No habitable	
Trastero	3.04	8.02	No habitable	
Pasillo	12.18	32.09	Habitable	Baja
Sala de espera y recepcion	59.58	156.99	Habitable	Baja

1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

1.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Tabique pladur N15 con lana

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.63

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 6

Kg/m² : 26.75

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Cerramiento H16 mas trasd pladur

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		11,6	6,49	9,66	13,61
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	11,76	6,49	9,66	13,75
Tabique LH H16 plano	19	11,79	6,82	9,88	13,78
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5	14,37	10,49	12,65	16,31
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	19,24	10,58	12,72	22,21
Superficial		19,48	10,68	12,81	22,55
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 0.48

Kg/m² : 178.88

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

1.2.2. FORJADOS.

1.2.3. TERRAZAS.

1.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta de teja con aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior					
Teja cerámica-porcelana	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1				
Betún fieltro o lámina	1				
Tabique de LH sencillo [40mm<Espesor<60mm]	3				
Cámara aire variable ligeramente ventilada	10				
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	5				
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.41 (Aue = 80 m², Aiu = 199 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.38 (Aue = 80 m², Aiu = 199 m²)

Kg/m² : 472.84

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

1.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barr. gran. imperm. y aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa cerámica	4				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
Hormigón en masa 2000<d<2300	15				
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	4				
Betún fieltro o lámina	0,3				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	20				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.52 (P = 88 m, A = 220 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.52 (P = 88 m, A = 220 m²)

Kg/m² : 881.6

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

1.2.6. PUERTAS.

- Tipo de carpintería: METÁLICA, Sin rotura puente térmico, marco 50 mm, Acristalamiento doble < 30 %, cámara 6 mm

U panel sep. ext. (W/m² °K): 5.1

U marco sep. ext. (W/m² °K): 6.6

Fracción marco (%): 20

U puerta (W/m² °K): 5.4

f(m³/h·m): 1.5

- Tipo de carpintería: MADERA, Madera blanda, marco 50 mm, Opaca

U panel sep. int. (W/m² °K): 2.04

U marco sep. int. (W/m² °K): 2

Fracción marco (%): 20

U puerta (W/m² °K): 2.03

f(m³/h·m): 15

- Tipo de carpintería: METÁLICA, Sin rotura puente térmico, marco 50 mm, Opaca

U panel sep. ext. (W/m² °K): 5.88

U marco sep. ext. (W/m² °K): 6.6
Fracción marco (%): 20
U puerta (W/m² °K): 6.02
f(m³/h·m): 1.2

- Tipo de carpintería: METÁLICA, Sin rotura puente térmico, marco 50 mm, Opaca

U panel sep. int. (W/m² °K): 3.85
U marco sep. int. (W/m² °K): 4.28
Fracción marco (%): 20
U puerta (W/m² °K): 3.94
f(m³/h·m): 15

1.2.7. VENTANAS.

- Tipo de carpintería: METÁLICA, VER_Sin rotura de puente térmico, acristalamiento VER_DC_4-9-4 (sin revestir)

Vidrio: DOBLE, Vidrios de 6 mm
Protección: Sin pers.
U acristalamiento (W/m² °K): 3
U marco (W/m² °K): 5.7
Fracción marco (%): 20
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 3.54
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.8
Factor solar vidrio: 0.8
Dispositivo sombra: Voladizo 2.05 cm de longitud y 50 cm de altura

- Tipo de carpintería: METÁLICA, VER_Sin rotura de puente térmico, acristalamiento VER_DC_4-9-4 (sin revestir)

Vidrio: DOBLE, Vidrios de 6 mm
Protección: Sin pers.
U acristalamiento (W/m² °K): 3
U marco (W/m² °K): 5.7
Fracción marco (%): 20
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 3.54
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.8
Factor solar vidrio: 0.8
Dispositivo sombra: Lamas Horizontales y ángulo 0°

- Tipo de carpintería: METÁLICA, VER_Sin rotura de puente térmico, acristalamiento VER_DC_4-9-4 (sin revestir)

Vidrio: DOBLE, Vidrios ordinarios
Protección: Sin pers.
U acristalamiento (W/m² °K): 3
U marco (W/m² °K): 5.7
Fracción marco (%): 20
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 3.54
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.9

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 9

Factor solar vidrio: 0.9

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 10

1.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA (LIMITACION DEMANDA ENERGETICA).

FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	T	Zona de alta carga interna
----------------	----	----------------------------	---	----------------------------

MUROS (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2\cdot K$)	A·U ($W/^\circ K$)	Resultados
N	Pared ext.	80,75	0,48	38,76	$\Sigma A = 91,15$
	Pared int. ENH	7,68	0,37	2,84	$\Sigma A \cdot U = 43,15$
	Pared int. ENH	2,72	0,57	1,55	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,47$
E					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
O					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
S					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SE	Pared ext.	92,57	0,48	44,43	$\Sigma A = 92,57$
					$\Sigma A \cdot U = 44,43$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,48$
SO	Pared ext.	8,6	0,48	4,13	$\Sigma A = 8,6$
					$\Sigma A \cdot U = 4,13$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,48$
C-TER					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

SUELOS (U_{Sm})					
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2\cdot K$)	A·U ($W/^\circ K$)	Resultados
Suelo terr.		162,74	0,52	84,62	$\Sigma A = 162,74$
					$\Sigma A \cdot U = 84,62$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,52$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_{Cm} , F_{Lm})					
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2\cdot K$)	A·U ($W/^\circ K$)	Resultados
Tejado		162,74	0,41	66,72	$\Sigma A = 162,74$
					$\Sigma A \cdot U = 66,72$
					$U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,41$
Tipos		A (m^2)	F	A·F (m^2)	Resultados
					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot F =$
					$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 11

HUECOS (U _{Hm} , F _{Hm})							
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)		Resultados	
N	Ventana	8,36	3,54	29,59		ΣA = 8,36	
						ΣA·U = 29,59	
						U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 3,54	
Tipos		A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultados
E							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA =
O							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =
							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
S							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA =
							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =
							ΣA =
							ΣA·U =
SE	Ventana	0,72	3,54	0,17	2,55	0,12	ΣA·F = 0,12
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 3,54
							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,17
							ΣA = 0,72
SO	Ventana	2,52	3,54	0,61	8,92	1,54	ΣA·U = 8,92
							ΣA·F = 1,54
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 3,54
							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,61

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 12

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna	T
----------------	----	----------------------------	----------------------------	---

MUROS (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N					ΣA =
					ΣA·U =
					UMm = ΣA·U / ΣA =
E					ΣA =
					ΣA·U =
					UMm = ΣA·U / ΣA =
O					ΣA =
					ΣA·U =
					UMm = ΣA·U / ΣA =
S					ΣA =
					ΣA·U =
					UMm = ΣA·U / ΣA =
SE					ΣA =
					ΣA·U =
					UMm = ΣA·U / ΣA =
SO					ΣA =
					ΣA·U =
					UMm = ΣA·U / ΣA =
C-TER					ΣA =
					ΣA·U =
					UTm = ΣA·U / ΣA =

SUELOS (USm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
					ΣA =
					ΣA·U =
					USm = ΣA·U / ΣA =

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (UCm, FLm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
					ΣA =
					ΣA·U =
					UCm = ΣA·U / ΣA =
Tipos		A (m ²)	F	A·F (m ²)	Resultados
					ΣA =
					ΣA·F =
					FLm = ΣA·F / ΣA =

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 13

HUECOS (U_{Hm} , F_{Hm})							
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2\cdot K$)	A·U ($W/^\circ K$)		Resultados	
N						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
Tipos		A (m^2)	U	F	A·U	A·F (m^2)	Resultados
E							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
O							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
S							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
SE							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
SO							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 14

FICHA 2 CONFORMIDAD-Demanda energética.

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	T	Zona de alta carga interna
----------------	----	----------------------------	---	----------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada	0.48	≤ 1.07
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.87	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.57	
Suelos	0.52	≤ 0.68
Cubiertas	0.41	≤ 0.59
Vidrios de huecos y lucernarios	3	≤ 5.7
Marcos de huecos y lucernarios	5.7	
Medianerías		≤ 1.07

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		≤ 1.2 W/m ² K
--	--	--------------------------

MUROS DE FACHADA	
$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N 0.47	≤ 0.82
E	
O	
S	
SE 0.48	
SO 0.48	

HUECOS			
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$
3.54	≤	5.7	
	≤	5.7	
	≤	5.7	
	≤	5.7	
3.54	≤	5.7	0.17
3.54	≤	5.7	0.61

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
	≤ 0.82

SUELOS	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
0.52	≤ 0.52

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0.41	≤ 0.45

LUCERNARIOS	
$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤ 0.3

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna		Zona de alta carga interna	T
----------------	----	----------------------------	--	----------------------------	---

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada		≤ 1.07
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		
Suelos		≤ 0.68
Cubiertas		≤ 0.59
Vidrios de huecos y lucernarios		≤ 5.7
Marcos de huecos y lucernarios		
Medianerías		≤ 1.07

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		≤ 1.2 W/m ² K
--	--	--------------------------

MUROS DE FACHADA	
$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N	≤ 0.82
E	
O	
S	
SE	
SO	

HUECOS			
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$
	≤	5.7	
	≤	5.7	
	≤	5.7	
	≤	5.7	
	≤	5.7	
	≤	5.7	

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
	≤ 0.82

SUELOS	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
	≤ 0.52

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
	≤ 0.45

LUCERNARIOS	
$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤ 0.3

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 15

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 16

FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS														
Tipos	C.superficiales		C. intersticiales											
	fRsi >= fRsmín	Pn <= Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12
Cerramiento H16 mas trasd pladur	fRsi	0.88	Psat,n	13.75	13.78	16.31	22.21							
	fRsmín	0.52	Pn	9.66	9.88	12.65	12.72							

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 17

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.

En base a dicho reglamento se han calculado las cargas de calefacción y climatización del presente edificio.

CÁLCULOS CLIMATIZACIÓN

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Q_{ct}".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V_{ae}" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "V_i".

$$V_i = (\sum_i f_i \cdot L_i) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).

$\sum_n f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m³/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_0 + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_0 = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Q_r" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Q_{st}".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{stm} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Q_{sr}".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Q_{str}".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).
- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.
- Color medio, b=0,78
- Color claro, b=0,55.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria "V_r".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Q_{sai}".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Qlt".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Qli".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/Kga).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/Kga).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Qlai".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = Vv \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/Kga). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/Kga).

1.3. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_j e_j/\lambda_j + r_c + r_f)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K).

1/h_i = Resistencia térmica superficial interior (m² K / W).

1/h_e = Resistencia térmica superficial exterior (m² K / W).

e = Espesor de las láminas del cerramiento (m).

λ = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K).

r_c = Resistencia térmica de la cámara de aire (m² K / W).

r_f = Resistencia térmica del forjado (m² K / W).

1.4. CONDENSACIONES

1.4.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

T_x = Temperatura en la cara x (°C).

T_{x-1} = Temperatura en la cara x-1 (°C).

T_i = Temperatura interior (°C).

T_e = Temperatura exterior (°C).

R_(x,x-1) = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m² K / W).

R_T = Resistencia térmica total del cerramiento (m² K / W).

1.4.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e [A - B/T_x]$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

T_x = Temperatura en la cara x (°K).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.4.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{v_T}]$$

Siendo:

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$P_{v_{x-1}}$ = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

P_{v_i} = Presión de vapor interior (mbar).

P_{v_e} = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_{v(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (MN· s/g).

R_{v_T} = Resistencia al vapor total del cerramiento (MN· s/g).

1.4.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{R_x} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

T_{R_x} = Temperatura de rocío en la cara x (°K).

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Recinto	Carga interna
Vestidor	5.26	13.87	Habitable	Baja
Aseo publico	6.67	17.57	Habitable	Baja
Aseo publico	7.22	19.02	Habitable	Baja
Aseo individual	3.3	8.69	Habitable	Baja
Oficina	17.08	45.01	Habitable	Baja
Oficina	17.25	45.46	Habitable	Baja
Oficina	17.13	45.14	Habitable	Baja
Sala de curas	17.06	44.94	Habitable	Baja
Almacén	4.49	11.83	No habitable	
Trastero	3.04	8.02	No habitable	
Pasillo	12.18	32.09	Habitable	Baja
Sala de espera y recepción	59.58	156.99	Habitable	Baja

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

Ver descripción en ficha HE 1

2.3. LIMITACIÓN DEMANDA ENEGÉTICA.

Ver descripción en ficha HE 1

2.4.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Palma de Mallorca (Son San Juan)

Localidad Real: Port de Sóller

Altitud s.n.m. (m): 2

Longitud : 2° 41' Este

Latitud : 39° 47' Norte

Zona Climática : B3

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5

Tª seca (°C): 0,3

Tª seca corregida (°C): 0,3

Grados día anuales base 15°C: 844

Intensidad viento dominante (m/s): 5,4

Dirección viento dominante: Este

2.4.2. VERANO.

- ZONA: ZM1-Ver

Mes proyecto: Julio

Hora solar proyecto: 16

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 12,1

Oscilación media anual OMA (°C): 32,7

Tª seca (°C): 30,6

Tª seca corregida (°C): 30

Tª húmeda (°C): 23,1

Tª húmeda corregida (°C): 23,1

Humedad relativa (%): 55,94

Humedad absoluta (gw/kg): 14,93

2.5.CONDICIONES INTERIORES.

2.5.1. INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 10

Interrupción servicio instalación calefacción: Reducción nocturna

2.5.2. VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

- Zona: ZM1-Ver (Julio, 16 horas) = 27

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

3. CARGA TÉRMICA INVIERNO.

3.1. ZONA ZM1-Inv.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestidor**

Sistema calefacción: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NO	0.48	3.56	20.7	35
Ventana metálica	NO	3.54	0.88	20.7	64
Suelo terreno	Horizontal	0.52	5.26	20.7	57
Cubierta	Horizontal	0.41	5.26	20.7	45
TOTAL (W)					201

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
5.26	2.52	13.27 *							

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
13.27	0.33	20.7	91

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
201		0.05		0.05	10

DENOMINACIÓN LOCAL: **Clinica**

Sistema calefacción: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NO	0.48	13.07	20.7	130
Ventana metálica	NO	3.54	1.32	20.7	97
Suelo terreno	Horizontal	0.52	17.08	20.7	184
Cubierta	Horizontal	0.41	17.08	20.7	145
TOTAL (W)					556

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 28

			2	72	144 *				
--	--	--	---	----	-------	--	--	--	--

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
144	0.33	20.7	984

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
556		0.05		0.05	28

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de curas**

Sistema calefacción: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NO	0.48	13.05	20.7	130
Ventana metálica	NO	3.54	1.32	20.7	97
Pared int.		0.63	8.24	11	57
Suelo terreno	Horizontal	0.52	17.06	20.7	184
Cubierta	Horizontal	0.41	17.06	20.7	145
TOTAL (W)					613

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
144	0.33	20.7	984

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
613		0.05		0.05	31

DENOMINACIÓN LOCAL: **Pasillo**

Sistema calefacción: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.63	1.19	11	8
Puerta metálica		3.94	2.06	11	89
Pared int.		0.63	2.72	11	19
Puerta metálica		3.94	2.06	11	89
Pared ext.	NO	0.48	3.13	20.7	31

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 29

Pared ext.	SE	0.48	14.16	20.7	141
Pared ext.	NE	0.48	1.58	20.7	16
Puerta metálica	NE	6.02	2.52	20.7	314
Pared int.		0.63	6.49	11	45
Suelo terreno	Horizontal	0.52	12.18	20.7	131
Cubierta	Horizontal	0.41	12.18	20.7	103
TOTAL (W)					986

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
986		0.05	0.05	0.1	99

DENOMINACIÓN LOCAL: Sala de espera y recepcion

Sistema calefacción: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.63	9.28	11	64
Pared ext.	NO	0.48	8.05	20.7	80
Pared ext.	SO	0.48	8.2	20.7	81
Puerta metálica	SO	5.4	3.26	20.7	364
Ventana metálica	SO	3.54	2.52	20.7	185
Pared ext.	SE	0.48	21.12	20.7	210
Pared ext.	NE	0.48	1.08	20.7	11
Pared ext.	SE	0.48	0.39	20.7	4
Pared ext.	SO	0.48	0.4	20.7	4
Pared ext.	SE	0.48	56.9	20.7	565
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	20.7	7
Pared int.		0.63	0.83	11	6
Pared int.		0.63	1.57	11	11
Puerta madera		2.03	2.06	11	46
Pared int.		0.63	3.98	11	28
Puerta madera		2.03	2.06	11	46
Pared int.		0.63	1.16	11	8
Puerta madera		2.03	2.06	11	46
Cubierta	Horizontal	0.41	59.58	20.7	506
Suelo terreno	Horizontal	0.52	59.58	20.7	641
TOTAL (W)					2962

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			12	28.8	345.6 *				

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 30

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
345.6	0.33	20.7	2361

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2962		0.05	0.05	0.1	296

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM1-Inv

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestidor	201	0	0	10	10	232	91	323
Clinica	556	0	0	28	10	642	984	1626
Clinica	560	0	0	28	10	647	984	1631
Clinica	556	0	0	28	10	642	984	1626
Sala de curas	613	0	0	31	10	708	984	1692
Pasillo	986	0	0	99	10	1194	0	1194
Sala de espera y recepcion	2962	0	0	296	10	3584	2361	5945
Suma	6434	0	0	520		7649	6388	
Total Zona (W):								14037

3.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)
ZM1-Inv	14037
Carga Total Edificio (W)	14037

4. CARGA TÉRMICA VERANO.

4.1. ZONA ZM1-Ver. (Julio, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Pasillo**

Ocupación: 1 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 42 W.

Sistema refrigeración: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores Qstr

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.48	3.13	7.72	12
Pared ext.	SE	0.48	14.16	6.66	45
Pared ext.	NE	0.48	4.1	5.12	10
Cubierta	Horizontal	0.38	12.18	12.71	59
Total (W)					126

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.63	1.19	3	2
Puerta metálica		3.94	2.06	3	24
Pared int.		0.63	2.72	3	5
Puerta metálica		3.94	2.06	3	24
Pared int.		0.63	6.49	3	12
Suelo terreno	Horizontal	0.52	12.18	6	38
Total (W)					105

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
53	962		1015

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
936	0	936

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de espera y recepción**

Ocupación: 12 pers.

Actividad: Sentado, en reposo

Alumbrado Fluorescente: 551 W.

Sistema refrigeración: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 32

Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	SO	394.26	2.52	1.16	0.8	0.6	552
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Ventana metálica	SE	394.26	0.09	1.16	0.9	0.41	15
Total (W)							672

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores Qstr

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.48	8.05	7.72	30
Pared ext.	SO	0.48	11.46	15.34	84
Pared ext.	SE	0.48	21.12	6.66	67
Pared ext.	NE	0.48	1.08	5.12	3
Pared ext.	SE	0.48	0.39	6.66	1
Pared ext.	SO	0.48	0.4	15.34	3
Pared ext.	SE	0.48	56.9	6.66	182
Cubierta	Horizontal	0.38	59.58	12.71	288
Total (W)					658

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.63	9.28	3	18
Ventana metálica	SO	3.54	2.52	6	54
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	6	2
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	6	2
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	6	2
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	6	2
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	6	2
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	6	2
Ventana metálica	SE	3.54	0.09	6	2
Pared int.		0.63	0.83	3	2
Pared int.		0.63	1.57	3	3
Puerta madera		2.03	2.06	3	13
Pared int.		0.63	3.98	3	8
Puerta madera		2.03	2.06	3	13
Pared int.		0.63	1.16	3	2
Puerta madera		2.03	2.06	3	13
Suelo terreno	Horizontal	0.52	59.58	6	186
Total (W)					328

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
689	804		1493

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			12	28.8	345.6 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
345.6	0.33	6	684

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
420	0	420

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
345.6	0.84	5.66	1643

DENOMINACIÓN LOCAL: Sala de curas

Ocupación: 2 pers.

Actividad: Sentado, en reposo

Alumbrado Fluorescente: 336 W.

Sistema refrigeración: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	NO	400.07	1.32	1.16	0.8	0.37	181
Total (W)							181

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores Qstr

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.48	13.05	7.72	48
Cubierta	Horizontal	0.38	17.06	12.71	82
Total (W)					130

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	NO	3.54	1.32	6	28
Pared int.		0.63	8.24	3	16
Suelo terreno	Horizontal	0.52	17.06	6	53
Total (W)					97

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
420	134		554

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	6	285

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
70	0	70

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
144	0.84	5.66	685

DENOMINACIÓN LOCAL: Vestidor

Ocupación: 1 m²/pers.

Actividad: Persona de pie

Alumbrado Fluorescente: 84 W.

Sistema refrigeración: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	NO	400.07	0.88	1.16	0.8	0.37	121
Total (W)							121

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores Qstr

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 35

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.48	3.56	7.72	13
Cubierta	Horizontal	0.38	5.26	12.71	25
Total (W)					38

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	NO	3.54	0.88	6	19
Suelo terreno	Horizontal	0.52	5.26	6	16
Total (W)					35

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
105	426		531

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
5.26	2.52	13.27 *							

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
13.27	0.33	6	26

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
360	0	360

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
13.27	0.84	5.66	63

DENOMINACIÓN LOCAL: **Clinica**

Ocupación: 2 pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 168 W.

Sistema refrigeración: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 36

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	NO	400.07	1.32	1.16	0.8	0.37	181
Total (W)							181

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores Qstr

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.48	13.22	7.72	49
Cubierta	Horizontal	0.38	17.25	12.71	83
Total (W)					132

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica	NO	3.54	1.32	6	28
Suelo terreno	Horizontal	0.52	17.25	6	54
Total (W)					82

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
210	166		376

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	6	285

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
158	0	158

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
144	0.84	5.66	685

DENOMINACIÓN LOCAL: **Clinica**

Ocupación: 2 pers.

Actividad: Trabajo sedentario

Alumbrado Fluorescente: 168 W.

Sistema refrigeración: Recirculación Aire Toma Exterior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 37

Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	NO	400.07	1.32	1.16	0.8	0.37	181
Total (W)							181

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores Qstr

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.48	13.12	7.72	49
Cubierta	Horizontal	0.38	17.13	12.71	83
Total (W)					132

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm _i (W)
Ventana metálica	NO	3.54	1.32	6	28
Suelo terreno	Horizontal	0.52	17.13	6	53
Total (W)					81

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
210	166		376

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	6	285

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
158	0	158

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
144	0.84	5.66	685

DENOMINACIÓN LOCAL: **Clinica**

Ocupación: 2 pers.
Actividad: Trabajo sedentario
Alumbrado Fluorescente: 168 W.
Sistema refrigeración: Recirculación Aire Toma Exterior
Temperatura (°C): 24
Temperatura húmeda (°C): 17,06
Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica	NO	400.07	1.32	1.16	0.8	0.37	181
Total (W)							181

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores Qstr

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.48	13.07	7.72	48
Cubierta	Horizontal	0.38	17.08	12.71	83
Total (W)					131

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana metálica	NO	3.54	1.32	6	28
Suelo terreno	Horizontal	0.52	17.08	6	53
Total (W)					81

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
210	166		376

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	72	144 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	6	285

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
158	0	158

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 40

ZM1-Ver / Junio	17.692	15.632						
ZM1-Ver / Julio	17.906	15.815						
ZM1-Ver / Agosto	17.718	15.702						
ZM1-Ver / Septiembre	16.233	14.459						

5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.

ZONA ZM1-Ver.

Sistema: Recirculación aire con toma exterior.

VERANO

EXTERIOR

Tª seca (°C): 30

Tª húmeda (°C): 23,1

Humedad relativa (%): 55,94

Humedad absoluta (kgW/kg): 0,01493

Caudal de ventilación (m³/h): 934,87

INTERIOR (LOCAL)

Tª seca (°C): 24

Tª húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00927

Carga sensible (W): 9.233,4

Carga latente (W): 2.486

Carga sensible efectiva (W): 9.603,4

Carga latente efectiva (W): 3.375,2

FCS: 0,79

FCSE: 0,74

PUNTO DE ROCÍO DE LA BATERÍA

Factor de By-Pass, f: 0,2

Temperatura (°C): 9,06

Humedad relativa (%): 100

Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00709

ENTRADA EN LA BATERÍA

Tª seca (°C): 26,3

Tª húmeda (°C): 19,54

Humedad relativa (%): 53,57

Humedad absoluta (kgW/kg): 0,01144

AIRE DE SUMINISTRO

Tª seca (°C): 12,51

Tª húmeda (°C): 11,45

Humedad relativa (%): 88,64

Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00796

Caudal de suministro (m³/h): 2.434,58

Potencia total frigorífica (kW): 18,425

Potencia frigorífica sensible (kW): 11,084

INVIERNO

EXTERIOR

Temperatura (°C): 0,3

Humedad absoluta (kgW/kg): 0,0031

INTERIOR

Temperatura (°C): 21

Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00614

Qc (W): 7.649,4

ENTRADA EN LA BATERÍA DE CALENTAMIENTO

Temperatura (°C): 13,05
Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00497

SIN BATERÍA DE HUMECTACIÓN

AIRE DE SUMINISTRO

Temperatura (°C): 30,52
Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00497
Pc (kW): 14,035
Déficit de humedad (kgw/h): 3,302

CON BATERÍA DE HUMECTACIÓN

AIRE DE SUMINISTRO

Temperatura (°C): 30,52
Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00614

ENTRADA EN LA BATERÍA DE HUMECTACIÓN

Temperatura (°C): 33,47
Humedad absoluta (kgW/kg): 0,00497
Pc (kW): 16,409

CÁLCULOS CONDUCTOS

Conducto de impulsión desde la UD interior de suministro al pasillo

Cliente :		Densidad del aire :	1,2247 kg/m ³
Referencia :		Viscosidad dinámica :	17,955E-06 Pa·s
Método de cálculo :	Pérdida de carga constante	Viscosidad cinemática :	14,660E-06 m ² /s
Tipo de material (principal) :	Climaver PLUS	Desequilibrio máximo :	3,32 mm.c.a.
Tipo de material (terminales) :	Climaver PLUS	Se da entre los tramos :	nº 2 y nº 11
Temperatura :	15 °C	Superficie por boca :	1,0 m ² /boca
Altura sobre el nivel del mar :	0 m	Número de bocas :	6
Pérdida de carga unitaria :	000 mmca/ml	Pérdida de carga :	3,94 mm.c.a.
Altura máxima :	200 mm	Superficie TOTAL :	43,2 m²

TRAMO	DESDE	LONGITUD	L. EQUIV.	CAUDAL	ANCHO	ALTO	DIÁMETRO	VELOCIDAD	SUPERFICIE
1	Fan	5,0 m	5,0 m	1.000 m ³ /h	300 mm	200 mm	266 mm	4,63 m/s	6,0 m ²
2	1	0,5 m	0,5 m	150 m ³ /h	150 mm	100 mm	133 mm	2,78 m/s	0,4 m ²
3	1	5,0 m	5,0 m	850 m ³ /h	250 mm	200 mm	244 mm	4,72 m/s	5,5 m ²
4	3	0,5 m	0,5 m	150 m ³ /h	150 mm	100 mm	133 mm	2,78 m/s	0,4 m ²
5	3	5,0 m	5,0 m	700 m ³ /h	200 mm	200 mm	219 mm	4,86 m/s	5,0 m ²
6	5	0,5 m	0,5 m	150 m ³ /h	150 mm	100 mm	133 mm	2,78 m/s	0,4 m ²
7	5	5,0 m	5,0 m	550 m ³ /h	200 mm	200 mm	219 mm	3,82 m/s	5,0 m ²
8	7	0,5 m	0,5 m	150 m ³ /h	150 mm	100 mm	133 mm	2,78 m/s	0,4 m ²
9	7	5,0 m	5,0 m	400 m ³ /h	200 mm	150 mm	189 mm	3,70 m/s	4,5 m ²
10	9	0,5 m	0,5 m	200 m ³ /h	150 mm	100 mm	133 mm	3,70 m/s	0,4 m ²
11	9	5,0 m	5,0 m	200 m ³ /h	150 mm	100 mm	133 mm	3,70 m/s	3,5 m ²

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Hoja núm. 44

Conducto de impulsión desde la UD interior de suministro a las consultas

Cliente :		Densidad del aire :	1,2247 kg/m ³
Referencia :		Viscosidad dinámica :	17,955E-06 Pa·s
Método de cálculo :	Pérdida de carga constante	Viscosidad cinemática :	14,660E-06 m ² /s
Tipo de material (principal) :	Climaver PLUS	Desequilibrio máximo :	2,71 mm.c.a.
Tipo de material (terminales) :	Climaver PLUS	Se da entre los tramos :	nº 2 y nº 15
Temperatura :	15 °C	Superficie por boca :	1,0 m ² /boca
Altura sobre el nivel del mar :	0 m	Número de bocas :	8
Pérdida de carga unitaria :	000 mmca/ml	Pérdida de carga :	3,04 mm.c.a.
Altura máxima :	200 mm	Superficie TOTAL :	38,0 m²

TRAMO	DESDE	LONGITUD	L. EQUIV.	CAUDAL	ANCHO	ALTO	DIÁMETRO	VELOCIDAD	SUPERFICIE
1	Fan	2,5 m	2,5 m	1.900 m ³ /h	500 mm	200 mm	337 mm	5,28 m/s	4,0 m ²
2	1	0,5 m	0,5 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	0,4 m ²
3	1	3,0 m	3,0 m	1.663 m ³ /h	450 mm	200 mm	321 mm	5,13 m/s	4,5 m ²
4	3	0,5 m	0,5 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	0,4 m ²
5	3	3,0 m	3,0 m	1.425 m ³ /h	400 mm	200 mm	305 mm	4,95 m/s	4,2 m ²
6	5	0,5 m	0,5 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	0,4 m ²
7	5	3,0 m	3,0 m	1.188 m ³ /h	300 mm	200 mm	266 mm	5,50 m/s	3,6 m ²
8	7	0,5 m	0,5 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	0,4 m ²
9	7	2,5 m	2,5 m	950 m ³ /h	250 mm	200 mm	244 mm	5,28 m/s	2,8 m ²
10	9	0,5 m	0,5 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	0,4 m ²
11	9	3,0 m	3,0 m	713 m ³ /h	200 mm	200 mm	219 mm	4,95 m/s	3,0 m ²
12	11	0,5 m	0,5 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	0,4 m ²
13	11	3,0 m	3,0 m	475 m ³ /h	200 mm	150 mm	189 mm	4,40 m/s	2,7 m ²
14	13	0,5 m	0,5 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	0,4 m ²
15	13	3,0 m	3,0 m	238 m ³ /h	150 mm	150 mm	164 mm	2,93 m/s	2,4 m ²

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Hoja núm. 45

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**1. DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA**

Se adjuntan en la memoria anejo de cálculos lumínicos con los datos siguientes:

factor de mantenimiento (Fm) previsto

Iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida

Índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado

Índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas

Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo

Potencias de los conjuntos (lámpara más equipo auxiliar)

Sistema de control y regulación correspondiente por zona (Encendido manual)

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

CUMPLE

Planta / uso	superficie (m ²)	luminaria	Potencia (W)	ud	total	Em (lux)	VEEI (W/m ²)	VEEI límite
2.1 Valor de Eficiencia energética de la instalación								
Zonas Común	74,45							
Distribuidor	8,4	Downlight 14w/1000 lm	14	10	140			
Zona de espera	33,45	Downlight 27w/2000 lm	27	9	243			
Rellano-Distrib 2	11,25	Downlight 27w/2000 lm	27	3	81			
Aseos publicos	13,10	Focos Leds	13,6	10	136			
Aseo personal	3,15	Focos Leds	13,6	3	41			
Vestidor	5,10	Pantallas led	42	2	84			
					725	300	3,25	< 4,5 SI
Administrativo	83,90							
Recepción	16,15	Focos Leds	13,6	3	41			
		Downlight 14w/1000 lm	14	9	126			
Sala de curas	16,90	Pantallas led	42	8	336			
Consultas	50,85	Pantallas led	42	12	504			
					1.007	700	1,71	< 3,5 SI
Almacén-archivo	7,35							
Almacén	4,40	Pantallas led	42	2	84			
Instalaciones	2,95	Downlight 27w/2000 lm	27	2	54			
					138	400	4,69	< 5 SI

2.2. Calculo del indice del local (K)

Uso	Longitud L	Anchura A	Altura luminarias plano de trabajo H	Indice del local $K=(LxA)/(H(L+A))$	Núm. puntos min.	Puntos de diseño
				K<1	4	
				2>k>1	9	
				3>k>2	16	
				K ≥ 3	25	
Por usos						
Zonas comunes	47,22	12,3	2,5	3,90	25	37
Almacenes, archivos	3	4,9	2,5	0,74	4	4
Administrativo	14,5	9,25	1,5	3,76	25	32

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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 41a instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

X 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

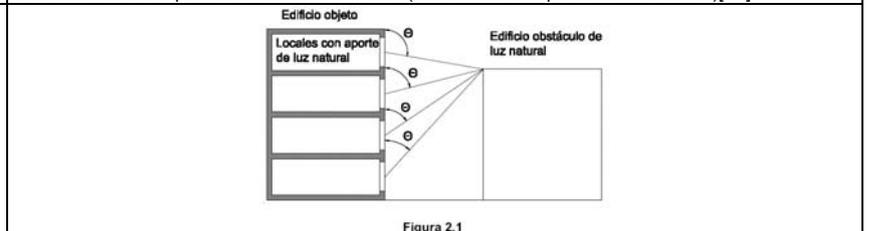
X Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

a) 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:

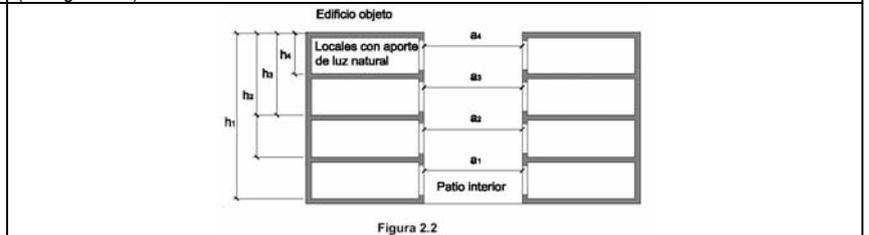
$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	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].



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

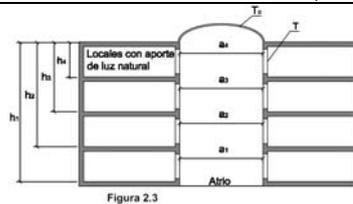
Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	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)



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.



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].

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 48

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

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

HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

1. CUANTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS Y DATOS DE CÁLCULO

Demanda máxima l/día de ACS a 60°

Uso administrativo: 1 persona x 10 m2

superficie útil ocupada	158,35	m2
nº personas	15,835	
caudal en l/día ed. administrativos	3litros/persona dia	47,505

Se ha descontado la superficie útil de las salas con ocupación nula, (Cuarto de instalaciones, limpieza, almacén)

Contribución solar mínima

Fuente energética de apoyo	Electricidad
Zona climática: Baleares	IV
Demanda máxima l/día	47,505
Contribución solar mínima	0% 0 l/día
	= 0 m3/hr

Condiciones y características de la instalación

Al tener una demanda inferior a 50 l/d la demanda de energía solar será del 0%

3. Cumplimiento del CTE

3.6 Ahorro de energía

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Hoja núm. 50

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Ámbito de aplicación

1. Los edificios de los usos, indicados a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

2. La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:
- a) cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;
 - b) cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;
 - c) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
 - d) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
 - e) e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.
3. En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

Aplicación de la norma HE5

uso del edificio:	Administrativo con superficie. < 4000 m ²	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación
-------------------	--	---	---	--