

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

ANEJO CTE DB HE

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE BACHILLERATO DEL IES
"MARTINA BESCÓS" DE CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)**

ANEJO - CTE DB HE

ÍNDICE

1	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	4
1.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
1.2	CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	4
1.2.1	CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.	4
1.2.2	CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.....	5
1.2.3	HORAS FUERA DE CONSIGNA.....	5
1.3	RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO	5
1.3.1	Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.	5
1.3.2	Resultados mensuales.....	6
1.4	ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	7
1.4.1	Energía eléctrica producida in situ.....	7
1.4.2	Energía térmica producida in situ.	7
1.4.3	Aportación de energía procedente de fuentes renovables.	7
1.5	DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	7
1.5.1	Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	7
1.5.2	Demanda energética de ACS.....	7
1.6	MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	7
1.6.1	Zonificación climática.....	8
1.6.2	Definición de los espacios del edificio.....	8
1.6.3	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.	9
1.6.4	Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	9
2	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	10
2.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN	10
2.2	CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	10
2.2.1	Transmitancia de la envolvente térmica.....	10
2.2.2	Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)	15
2.2.3	Control solar de la envolvente térmica	16
2.2.4	Permeabilidad al aire de la envolvente térmica	16
2.2.5	Limitación de descompensaciones	17
2.2.6	Limitación de condensaciones de la envolvente térmica	18
2.3	INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO	21
2.3.1	Vista del edificio	21
2.3.2	Zonificación climática.....	22
2.3.3	Agrupaciones de recintos.....	22
2.4	Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica	22
3	CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA	25

1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE_DB_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

- edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:
 - Ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m² ;
 - Cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m² ;
 - Reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio

1.2 CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

Tabla 3.1.a - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Iles Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

Tabla 3.1.b - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno						
α	A	B	C	D	E	
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$	

$$C_{ep,nren} = 31.55 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 38.29 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

donde:

$C_{ep,nren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.a, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.29 W/m².

CUMPLE

1.2.2 CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:

Tabla 3.2.a - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

Tabla 3.2.b - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$

$$C_{ep,tot} = 73.03 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 150.58 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.a, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.29 W/m².

CUMPLE

1.2.3 HORAS FUERA DE CONSIGNA

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$

donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

CUMPLE

1.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.3.1 Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización

EDIFICIO ($S_u = 2254.09 \text{ m}^2$)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	74472.48	35.37	96524.14	45.85	31496.82	14.96
Refrigeración	8746.80	4.15	15273.67	7.25	9322.10	4.43

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Ventilación	300.48	0.14	524.21	0.25	320.00	0.15
Iluminación	23722.05	11.27	41421.02	19.68	25282.09	12.01
	107241.81	50.94	153743.04	73.03	66421.00	31.55

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP_{tot}: Consumo de energía primaria total.

EP_{nren}: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

1.3.2 Resultados mensuales.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m²·año)	
EDIFICIO (S _u = 2254.09 m²)															
Demanda energética	Calefacción	14340.3	11075.2	9351.7	5496.0	3421.7	7.4	--	--	--	1542.5	9270.0	14259.3	68764.1	30.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	1715.8	5087.5	5661.2	3165.1	--	--	--	15629.7	6.9
	TOTAL	14340.3	11075.2	9351.7	5496.0	3421.7	1723.3	5087.5	5661.2	3165.1	1542.5	9270.0	14259.3	84393.8	37.4
Electricidad	Calefacción	6087.7	4640.0	3933.1	2356.7	1459.5	8.1	--	--	--	652.5	3886.9	5951.8	28976.2	12.9
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilación	25.9	23.0	25.9	24.0	25.9	25.0	25.0	25.9	24.0	25.9	25.0	25.0	300.5	0.1
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	2191.0	1947.5	2191.0	2028.7	2191.0	2109.8	2109.8	2191.0	2028.7	2191.0	2109.8	2109.8	25399.1	11.3
Electricidad (Sistema de sustitución)	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	1003.4	2985.7	3321.6	1858.4	--	--	--	9169.0	4.1
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	9253.3	7052.8	5978.2	3582.1	2218.4	12.4	--	--	--	991.9	5908.1	9046.7	44043.9	19.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
C _{ef,tot}		17557.9	13663.4	12128.2	7991.4	5894.8	3158.7	5120.5	5538.4	3911.0	3861.3	11929.7	17133.2	107888.7	47.9

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

C_{ef,tot}: Consumo de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.

1.4 RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
ACUACIAT CALEO TDB 200 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	28976.24	2.52
Generadores de refrigeración				
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	Electricidad	9169.00	1.70

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

1.5 ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

1.5.1 Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
PLACAS	Renovable	1650.0	1853.0	2400.0	2587.0	2880.0	2956.0	3200.0	3029.0	2536.0	2147.0	1588.0	1524.0	28350.0
TOTAL		1650.0	1853.0	2400.0	2587.0	2880.0	2956.0	3200.0	3029.0	2536.0	2147.0	1588.0	1524.0	28350.0

1.5.2 Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

1.5.3 Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 2105.26 \text{ m}^2$)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	1650.0	1853.0	2400.0	2587.0	2880.0	2935.2	3200.0	3029.0	2536.0	2147.0	1588.0	1524.0	28329.2	13.5
Medioambiente	9360.7	7165.8	6104.3	3695.6	2302.6	18.7	--	--	--	1074.3	6034.7	9163.1	44919.9	21.3
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

1.6 DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

1.6.1 Demanda energética de calefacción y refrigeración.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)
AULA	2105.26	70239.57	33.36	14913.22	7.08
TOTAL	2105.26	70239.57	33.36	14913.22	7.08

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

1.6.2 Demanda energética de ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.

1.7 MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

1.7.1 Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Cuarte de Huerva (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

1.7.2 Definición de los espacios del edificio.

1.7.2.1 Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
AULA (Zona habitable acondicionada)										
A18	199.84	756.38	0.80	1000.00	631.32	750.61	--	2251.83		
A14	247.01	934.94	0.80	1236.04	780.34	927.78	--	2783.35		
ASEOS	49.19	186.16	0.80	246.12	155.38	184.74	--	554.23		
PASO	152.31	576.54	0.80	762.16	481.17	572.08	--	1716.25		
A18	191.06	727.26	0.80	956.05	603.58	717.62	--	2152.86		
A14	227.06	892.95	0.80	1136.20	717.30	852.84	--	2558.51		
ASEOS	49.19	177.80	0.80	246.12	155.38	184.74	--	554.23	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
PASO	152.31	550.64	0.80	762.16	481.17	572.08	--	1716.25		
PASO	100.00	717.34	0.80	500.39	315.91	375.60	--	1126.80		
ASEOS	31.13	112.54	0.80	155.79	98.35	116.94	--	350.81		
INF	85.59	342.32	0.80	428.27	270.38	321.46	--	964.39		
A8	203.00	770.38	0.80	1015.80	641.30	762.47	--	2287.40		
A4-A7	237.00	895.53	0.80	1185.93	748.71	890.17	--	2670.52		
A1-A3	180.57	738.28	0.80	903.56	570.44	678.22	--	2034.66		
	2105.26	8379.07	0.80/0.30*	10534.61	6650.72	7907.36	--	23722.09		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

6.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Otros usos 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

	Distribución horaria																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Baja, Otros usos 8 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{FI} (W/m²)
AULA	2105.26	2.3
	2105.26	2.3

donde:

S_u : Superficie habitable del edificio, m².

C_{FI} : Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

1.7.3 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

1.7.4 Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE_DB_HE Sección 1, el Ámbito de aplicación de la sección HE1 es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes

2.2 CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

2.2.1 Transmitancia de la envolvente térmica

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

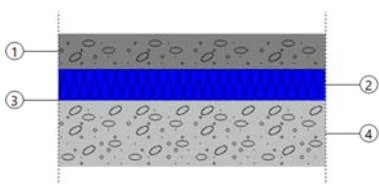
Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia

CUMPLE

Suelos en contacto con el terreno

Solera

Superficie total 956.16 m²



Listado de capas:

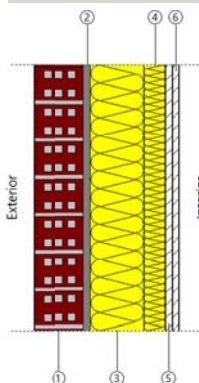
1 - Mortero armado de cemento para recibir solado	8.00 cm
2 - Poliestireno extruido	7.00 cm
3 - Film de polietileno	0.02 cm
4 - Solera de hormigón armado	15.00 cm

Características	Transmitancia térmica, U: 0.21 W/(m²·K)
	Espesor total 30.02 cm
	Longitud característica, B': 10.877 m
	Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.16 (m²·K)/W
	Superficie del forjado, A: 1199.62 m²
	Perímetro del forjado, P: 220.576 m
	Conductividad térmica, λ : 2.000 W/(m·K)

Fachadas

Fachada cara vista

Superficie total 581.61 m²



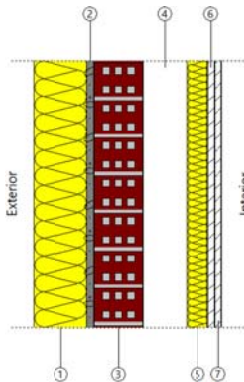
Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista clinker, Gris	11.30 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.50 cm
3 - Lana mineral ECO 035 "ISOVER" con barrera de vapor	12.00 cm
4 - Arena Apta	4.80 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.50 cm

Características	Transmitancia térmica, U: 0.19 W/(m²·K)
	Espesor total 32.60 cm

Fachada tipo 2 y tipo 3

Superficie total 329.58 m²



Listado de capas:

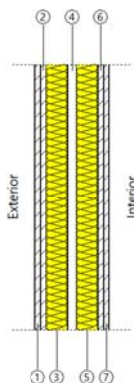
1 - Panel Ecovent revestido "ISOVER"	12.00 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.50 cm
3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11.00 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	10.00 cm
5 - Arena Apta	4.80 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.50 cm
7 - Placa de yeso laminado	1.50 cm

Características	Transmitancia térmica, U: 0.18 W/(m²·K)
-----------------	---

Medianera

T2 - T2C

Superficie total 177.19 m²



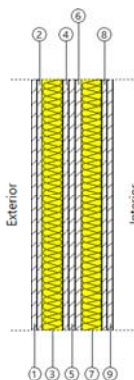
Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
3 - Arena Apta	4.80 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	2.00 cm
5 - Arena Apta	4.80 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado	1.25 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.30 W/(m²·K)
Espesor total 16.70 cm

T1 Aulas

Superficie total 64.37 m²



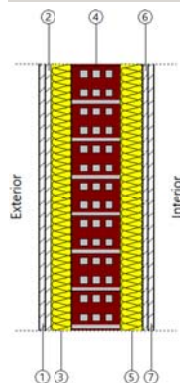
Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
3 - Arena Apta	4.80 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Arena Apta	4.80 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 - Placa de yeso laminado	1.25 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.30 W/(m²·K)
Espesor total 19.20 cm

T3 Escalera

Superficie total 36.78 m²



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
3 - Arena Apta	4.80 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11.00 cm
5 - Arena Apta	4.80 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado	1.25 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)
Espesor total 25.70 cm

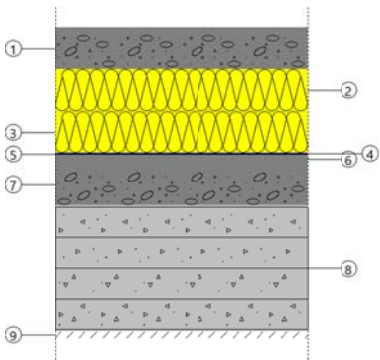
Huecos

Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 Bajo emisivo

Características	Transmitancia térmica vidrio, U: 1.30 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.40
	Transmitancia térmica marco COR-70 INDUSTRIAL RPT U:1.62 W/(m²·K) W/(m²·K)

Cubiertas

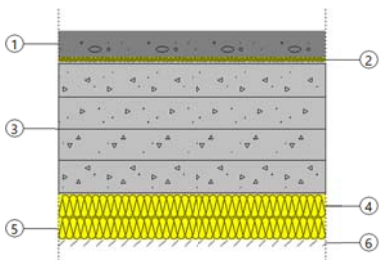
Cubierta plana invertida (Forjado)	Superficie total 648.35 m²
---	----------------------------

	Listado de capas:	
	1 - Capa de cantos rodados lavados	10.00 cm
	2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.035 W/[mK]]	10.00 cm
	3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.035 W/[mK]]	10.00 cm
	4 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
	5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
	6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2.00 cm
	7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.00 cm
	8 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30.00 cm
	9 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm

Características	Transmitancia térmica, U: 0.13 W/(m²·K)
	Espesor total 73.94 cm

Suelos en contacto con el exterior

Forjado expuesto	Superficie total 4.63 m²
-------------------------	--------------------------

	Listado de capas:	
	1 - Mortero armado de cemento para recibir solado	6.00 cm
	2 - Lamina polietileno	1.00 cm
	3 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30.00 cm
	4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	5.00 cm
	5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	5.00 cm
	6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm

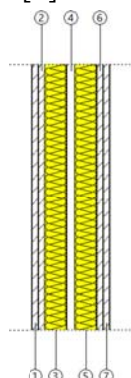
Características	Transmitancia térmica, U: 0.26 W/(m²·K)
	Espesor total 48.50 cm

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Compartimentación interior vertical

T2 [1]

T2 [1]



Listado de capas:

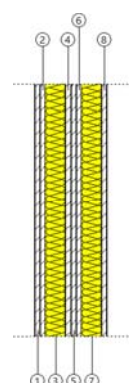
1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
3 - Arena Apta	4.80 cm
4 - Separación	2.00 cm
5 - Arena Apta	4.80 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)

Espesor total 17.60 cm

T1 AULAS [1]

T1 AULAS [1]



Listado de capas:

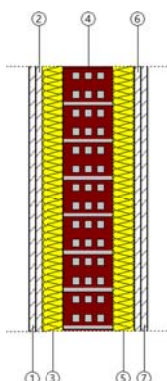
1 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
3 - Lana mineral Arena Apta "ISOVER"	4.80 cm
4 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
5 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
7 - Lana mineral Arena Apta "ISOVER"	4.80 cm
8 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.30 W/(m²·K)

Espesor total 17.10 cm

T3 ESCALERA [1]

T3 ESCALERA [1]



Listado de capas:

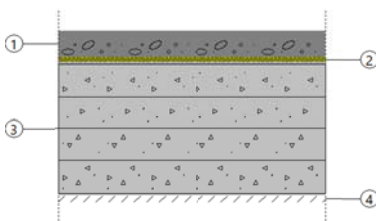
1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
3 - Arena Apta	4.80 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11.00 cm
5 - Arena Apta	4.80 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)

Espesor total 26.60 cm

Compartimentación interior horizontal

Forjado entre pisos



Listado de capas:

1 - Mortero armado de cemento para recibir solado	6.00 cm
2 - Lamina polietileno	1.00 cm
3 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m ²	30.00 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 1.08 W/(m²·K)
Espesor total 38.50 cm

CUMPLE

2.2.2 Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.cHE1:

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m ³ /m ²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias (1 < V/A < 4) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

$$K = 0.59 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{lim} = 0.65 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

	S (m ²)	L (m)	K _i (W/(m ² ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 2869.26 m²				
Fachadas	911.19	--	0.06	10.04
Suelos en contacto con el terreno	956.16	--	0.08	12.87
Suelos con el paramento inferior expuesto a la intemperie	4.63	--	0.00	0.07
Cubiertas	648.35	--	0.03	5.14
Huecos	348.92	--	0.18	31.33
Puentes térmicos	--	1611.932	0.24	40.55

CUMPLE

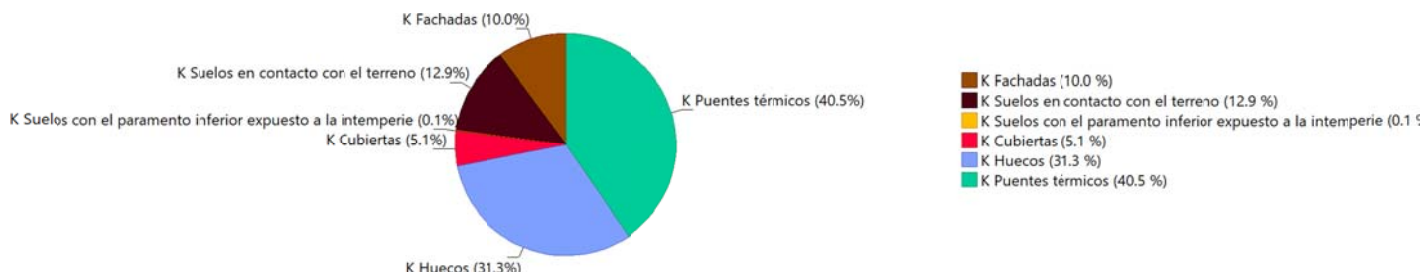
donde:

S : Superficie, m^2 .

L : Longitud, m .

K_i : Coeficiente parcial de transmisión de calor, $W/(m^2 \cdot K)$.

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



2.2.3 Control solar de la envolvente térmica

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol,jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol,jul,lim}$ [$kWh/m^2 \cdot mes$]

Uso	$q_{sol,jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

$$q_{sol,jul} = 3.56 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m^2 .

$q_{sol,jul,lim}$: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m^2 .

Se han considerado que todas las ventanas salvo en cocina tienen persianas.

CUMPLE

2.2.4 Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$$n_{50} = 1.95471 \text{ h}^{-1}$$

donde:

n_{50} : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

$n_{50,lim}$: Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

CUMPLE

2.2.5 Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

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

		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

La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.

CUMPLE

2.2.6 Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

Fachada CARAVISTA

CUMPLE COLOCANDO BARRERA DE VAPOR

FACHADA CARAVISTA, $U=0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: -5°C und 80% Humidity. This climate complies with DIN 4108-3.

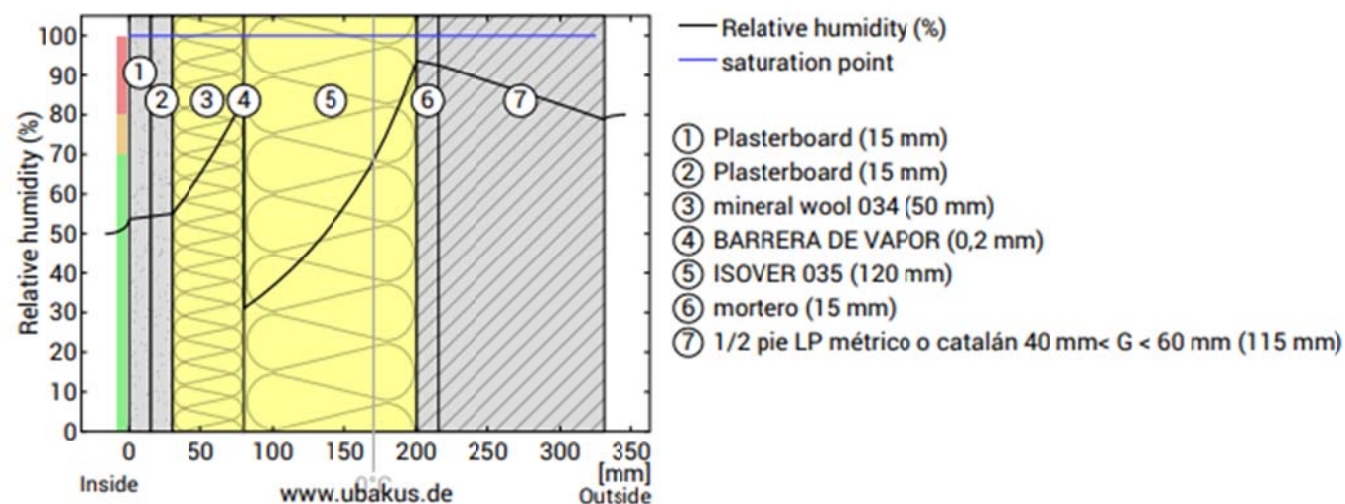
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m ²] [Gew.-%]	Weight [kg/m ²]
1	1,5 cm Plasterboard (15mm)	0,12	-	11,9
2	1,5 cm Plasterboard (15mm)	0,12	-	11,9
3	5 cm mineral wool 034	0,05	-	1,0
4	0,02 cm BARRERA DE VAPOR	10,00	-	0,0
5	12 cm ISOVER 035	0,12	-	no information
6	1,5 cm mortero	0,15	-	22,9
7	11,5 cm 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	1,15	-	131,1
	33,02 cm Whole component	11,71		>179

Humidity

The temperature of the inside surface is 18,9 °C leading to a relative humidity on the surface of 54%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

Fachada tipo 2 y 3

CUMPLE

FACHADA CHAPA, $U=0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: -5°C und 80% Humidity. This climate complies with DIN 4108-3.

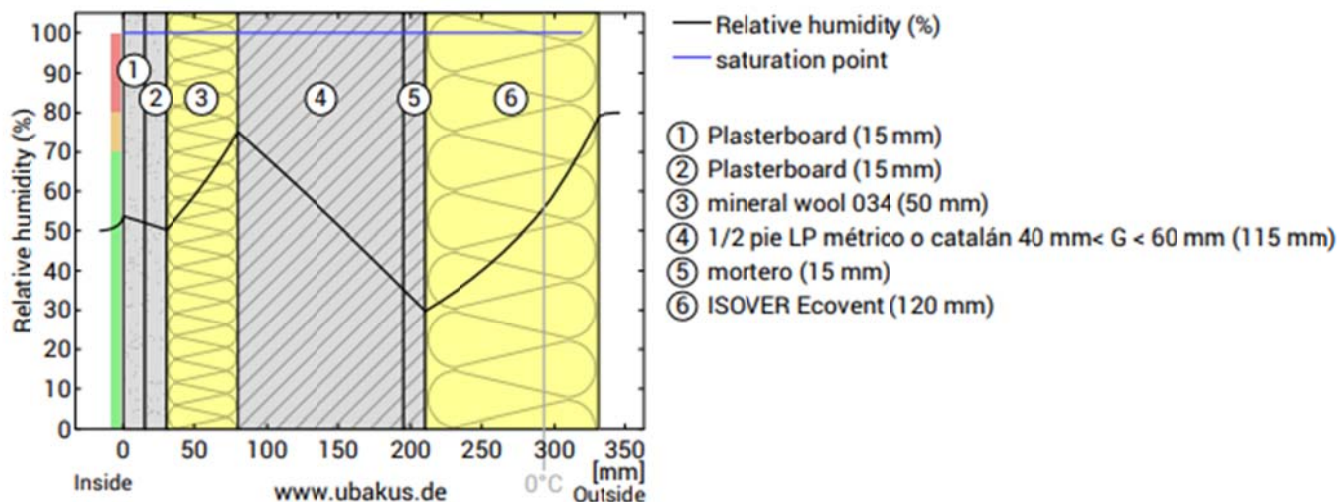
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,5 cm Plasterboard (15mm)	0,12	-	11,9
2	1,5 cm Plasterboard (15mm)	0,12	-	11,9
3	5 cm mineral wool 034	0,05	-	1,0
4	11,5 cm 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	1,15	-	131,1
5	1,5 cm mortero	0,15	-	22,9
6	12 cm ISOVER Ecovent	0,12	-	19,2
	33 cm Whole component	1,71		197,9

Humidity

The temperature of the inside surface is 18,9 °C leading to a relative humidity on the surface of 54%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

Cubierta INVERTIDA GRAVA

CUMPLE

Cubierta Grava, $U=0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 0°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

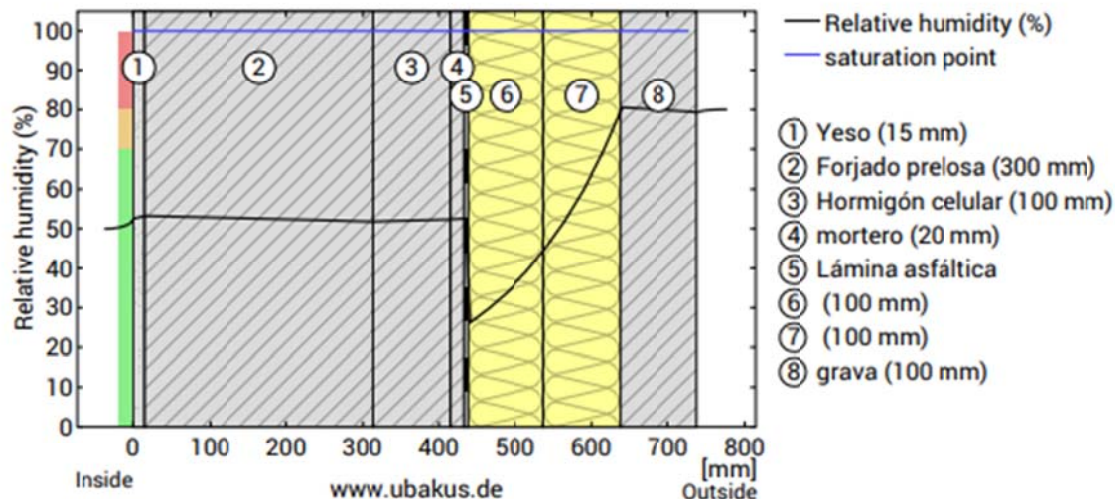
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m ²] [Gew.-%]	Weight [kg/m ²]
1	1,5 cm Yeso (15mm)	0,12	-	11,9
2	30 cm Forjado prelosa	24,00	-	720,0
3	10 cm Hormigón celular	1,00	-	90,0
4	2 cm mortero	0,20	-	30,5
5	0,52 cm Lámina asfáltica	208,00	-	6,0
6	10 cm (XPS 035)	8,00	-	3,5
7	10 cm (XPS 035)	8,00	-	3,5
8	10 cm grava	5,00	-	145,0
74,02 cm Whole component		254,32		1.010,4

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,2 °C leading to a relative humidity on the surface of 53%.Mould formation is not expected under these conditions.

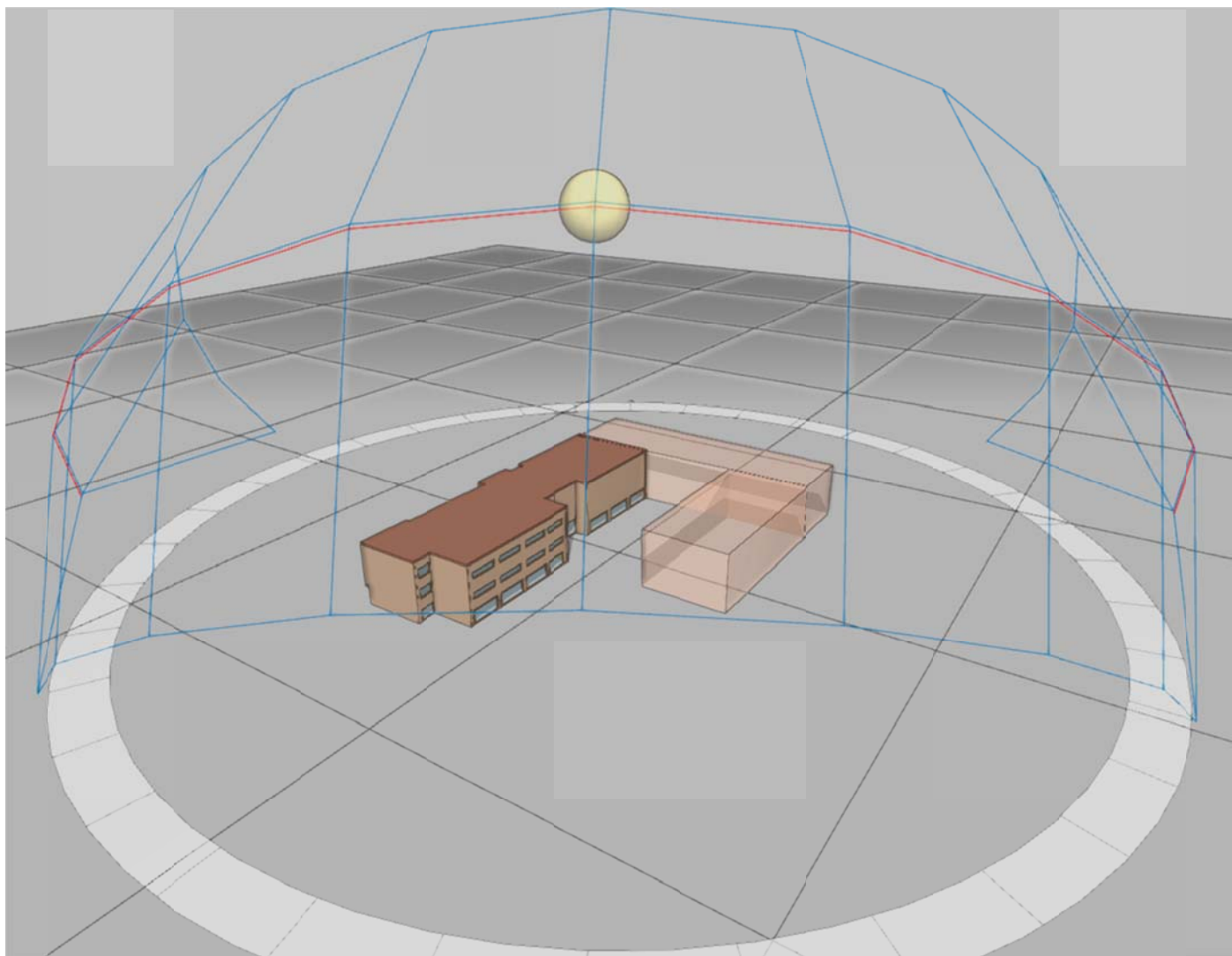
The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

2.3 INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

2.3.1 Vista del edificio



2.3.2 Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Cuarte de Huerva (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Residencial privado**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

2.3.3 Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m ²)	V (m ³)	V _{inf} (m ³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	q _{sol,jul} (kWh/m ² /mes)	V/A (m ³ /m ²)
AULAS	2254.09	9053.93	8379.07	7514.15	1.955	-	-
Envolvente térmica	2254.09	9053.93	8379.07	7514.15	2.0	3.33	3.2

donde:

S: Superficie útil interior, m².

V: Volumen interior, m³.

V_{inf}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.

Q_{sol,jul}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.


















q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².

2.4 Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el **28.12%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
AULA								
Fachada		203.87	0.19	0.41	0.40	Noroeste(301)	38.31	✓
Fachada		34.24	0.19	0.41	0.40	Noreste(31)	6.43	✓
Fachada		134.41	0.19	0.41	0.40	Suroeste(211)	25.26	✓
Fachada		209.08	0.19	0.41	0.40	Sureste(121)	39.29	✓
Fachada		73.65	0.18	0.41	0.40	Noreste(31)	13.41	✓
Fachada		89.31	0.18	0.41	0.40	Noroeste(301)	16.26	✓
Fachada		108.14	0.18	0.41	0.40	Suroeste(211)	19.68	✓
Fachada		58.47	0.18	0.41	0.40	Sureste(121)	10.64	✓
Medianera		140.82	0.29	0.65	0.40	Noroeste(301)	-	✓
Medianera		36.36	0.29	0.65	0.40	Noreste(31)	-	✓
Medianera		64.37	0.29	0.65	0.40	Noreste(31)	-	✓
Medianera		36.78	0.29	0.65	0.40	Noreste(31)	-	✓
Cubierta		648.35	0.13	0.35	0.60	-	86.68	✓
Solera		686.01	0.21	0.65	-	-	144.29	✓
Solera		85.58	0.28	0.65	-	-	24.16	✓
Solera		184.57	0.26	0.65	-	-	48.62	✓
Forjado expuesto		4.63	0.26	0.41	0.40	-	1.22	✓
							474.25	

donde:

S: Superficie, m².

U : Transmitancia térmica, $W/(m^2 \cdot K)$.

U_{lim} : Transmitancia térmica límite aplicada, $W/(m^2 \cdot K)$.

α : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), $^\circ$.

Huecos

Los huecos suponen el **31.33 %** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m^2)	O. ($^\circ$)	F _F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U _{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S-U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%Q _{sol,jul}	
AULA											
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V4)	6.67	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	9.98	0.28	0.36	131.58	1.75	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V11)	5.17	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	7.76	0.28	0.36	105.70	1.41	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V11)	5.17	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	7.76	0.28	0.36	105.70	1.41	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V12)	3.81	Noroeste(301)	0.32	1.49	1.80	5.69	0.28	0.36	75.98	1.01	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V12)	3.81	Noroeste(301)	0.32	1.49	1.80	5.69	0.28	0.36	76.05	1.01	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.82	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	11.71	0.28	0.36	200.18	2.66	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.82	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	11.71	0.28	0.36	200.18	2.66	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.82	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	11.71	0.28	0.36	200.03	2.66	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.14	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	10.70	0.28	0.36	181.64	2.42	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V15)	4.57	Noroeste(301)	0.30	1.48	1.80	6.77	0.29	0.36	87.16	1.16	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V16)	6.56	Sureste(121)	0.30	1.48	1.80	9.74	0.29	0.36	123.16	1.64	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V17)	4.82	Sureste(121)	0.30	1.48	1.80	7.16	0.29	0.36	120.62	1.61	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V4)	6.67	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	9.98	0.28	0.36	131.41	1.75	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V11)	5.17	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	7.76	0.28	0.36	105.70	1.41	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V11)	5.17	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	7.76	0.28	0.36	105.70	1.41	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V12)	3.81	Noroeste(301)	0.32	1.49	1.80	5.69	0.28	0.36	75.98	1.01	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V12)	3.81	Noroeste(301)	0.32	1.49	1.80	5.69	0.28	0.36	76.05	1.01	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.82	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	11.71	0.28	0.36	188.03	2.50	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.82	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	11.71	0.28	0.36	181.79	2.42	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.82	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	11.71	0.28	0.36	179.97	2.40	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	7.14	Sureste(121)	0.33	1.50	1.80	10.70	0.28	0.36	162.54	2.16	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V15)	4.57	Noroeste(301)	0.30	1.48	1.80	6.77	0.29	0.36	87.16	1.16	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V16)	6.56	Sureste(121)	0.30	1.48	1.80	9.74	0.29	0.36	100.29	1.33	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V17)	4.82	Sureste(121)	0.30	1.48	1.80	7.16	0.29	0.36	106.42	1.42	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV1)	8.82	Sureste(121)	0.30	1.78	1.80	15.74	0.29	0.36	128.51	1.71	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV2)	21.60	Sureste(121)	0.26	1.72	1.80	37.15	0.31	0.36	492.80	6.56	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V18)	5.66	Sureste(121)	0.29	1.47	1.80	8.34	0.29	0.36	116.26	1.55	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10)	7.53	Noroeste(301)	0.32	1.49	1.80	11.26	0.28	0.36	145.38	1.93	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V6)	2.63	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	3.95	0.28	0.36	50.59	0.67	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V6)	1.66	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	2.49	0.28	0.36	31.21	0.42	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V5)	5.85	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	8.76	0.28	0.36	116.60	1.55	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V5)	5.85	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	8.76	0.28	0.36	116.60	1.55	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V7)	1.66	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	2.49	0.28	0.36	31.21	0.42	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V4)	6.67	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	9.98	0.28	0.36	131.91	1.76	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2)	16.81	Sureste(121)	0.32	1.49	1.80	25.09	0.28	0.36	379.38	5.05	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V1)	19.95	Sureste(121)	0.32	1.49	1.80	29.75	0.28	0.36	460.43	6.13	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V1)	19.95	Sureste(121)	0.32	1.49	1.80	29.75	0.28	0.36	487.23	6.48	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V1)	19.95	Sureste(121)	0.32	1.49	1.80	29.75	0.28	0.36	518.38	6.90	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V3)	20.68	Sureste(121)	0.31	1.49	1.80	30.77	0.29	0.36	308.26	4.10	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V3)	20.68	Sureste(121)	0.31	1.49	1.80	30.77	0.29	0.36	421.19	5.61	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V3)	20.68	Sureste(121)	0.31	1.49	1.80	30.77	0.29	0.36	469.19	6.24	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14)	2.63	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	3.95	0.28	0.36	50.59	0.67	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14)	2.63	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	3.95	0.28	0.36	50.59	0.67	✓
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V13)	2.63	Noroeste(301)	0.33	1.50	1.80	3.95	0.28	0.36	50.59	0.67	✓

S (m^2)	$O.$ ($^\circ$)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	$S \cdot U$ (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	$\%q_{sol,jul}$
					528.32			7514.15	100.00

donde:

- S : Superficie, m^2 .
 O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), $^\circ$.
 F_F : Fracción de parte opaca, %.
 U : Transmitancia térmica, $W/(m^2 \cdot K)$.
 U_{lim} : Transmitancia térmica límite aplicada, $W/(m^2 \cdot K)$.
 g_{gl} : Factor solar.
 $g_{gl,sh,wi}$: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.
 $Q_{sol,jul}$: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes .
 $\%q_{sol,jul}$: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el **40.55%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ ($W/(m \cdot K)$)	$L \cdot \Psi$ (W/K)
AULA				
Hueco de ventana		507.861	0.500	253.9
Encuentro de fachada con forjado		258.667	0.033	8.4
Encuentro de fachada con forjado		36.471	0.063	2.3
Esquina entrante de fachadas		33.045	-0.053	-1.7
Esquina saliente de fachadas		48.010	0.033	1.6
Esquina saliente de fachadas		18.585	0.060	1.1
Encuentro de fachada con cubierta		67.853	0.236	16.0
Pilar		114.660	1.268	145.4
Encuentro de fachada con forjado		101.030	0.031	3.1
Esquina entrante de fachadas		30.030	-0.051	-1.5
Encuentro de fachada con cubierta		36.781	0.239	8.8
Pilar		63.620	1.262	80.3
Esquina saliente de fachadas		30.200	0.031	0.9
Esquina entrante de fachadas		3.785	-0.080	-0.3
Encuentro de fachada con cubierta		9.189	0.213	2.0
Pilar		27.015	1.363	36.8
Esquina saliente de fachadas		19.230	0.500	9.6
Encuentro de fachada con voladizo		11.001	0.249	2.7
Esquina entrante de fachadas		7.615	0.500	3.8
Encuentro de fachada con solera		104.295	0.581	60.6
Encuentro de fachada con solera		35.219	0.547	19.3
Encuentro de fachada con solera		34.575	0.583	20.2
Encuentro de fachada con solera		9.195	0.548	5.0
Pilar		4.000	1.362	5.4
				683.8

donde:

- L : Longitud, m .
 Ψ : Transmitancia térmica lineal, $W/(m \cdot K)$.

3 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	IES CUARTE AMPLIACIÓN BACHILLERATO		
Dirección	Sector 6 "Monasterio". C/ Loarre		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2019		
Referencia/s catastral/es	0853950XM7005S0000JK		

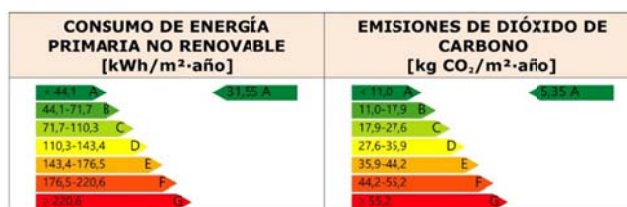
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Miguel Soler Carbó	NIF/NIE	72967026D
Razón social		NIF	
Domicilio	Cno. del Plano 10, Britania 81, esc 2, bajo b		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646 228 933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2023.a		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 14/10/2022

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	2105.26
----------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Fachada cara vista	Fachada	203.87	0.19	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	34.24	0.19	Usuario
Cubierta plana invertida (Forjado)	Cubierta	648.35	0.13	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	134.41	0.19	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	177.65	0.19	Usuario
Fachada chapa	Fachada	73.65	0.18	Usuario
Fachada chapa	Fachada	89.31	0.18	Usuario
T2 - T2C	Adiabatico	140.82	0.29	Usuario
T2 - T2C	Adiabatico	36.36	0.29	Usuario
Fachada chapa	Fachada	108.14	0.18	Usuario
Fachada chapa	Fachada	58.47	0.18	Usuario
T1 Aulas	Adiabatico	32.70	0.29	Usuario
Forjado expuesto	ParticionInteriorHorizontal	4.63	0.26	Usuario
Solera	Suelo	956.16	0.21	Usuario
T3 Escalera	Adiabatico	36.78	0.29	Usuario
T1 Aulas	Adiabatico	31.67	0.29	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	31.43	0.19	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V4)	Hueco	20.01	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V11)	Hueco	20.67	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V12)	Hueco	15.23	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	Hueco	61.18	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V15)	Hueco	9.13	1.48	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V16)	Hueco	13.12	1.48	0.29	Usuario	Usuario

Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V:7)	Hueco	9.64	1.48	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV1)	Hueco	8.82	1.78	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV2)	Hueco	21.60	1.72	0.31	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V:8)	Hueco	5.66	1.47	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V:0)	Hueco	7.53	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V:7)	Hueco	2.63	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V:4)	Hueco	1.66	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V5)	Hueco	11.69	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V6)	Hueco	1.66	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2)	Hueco	16.81	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V:3)	Hueco	19.95	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V:1)	Hueco	39.89	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V3)	Hueco	62.04	1.49	0.29	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACUACIAT CALEO TDB 200 1	Equipo de rendimiento constante	-	252.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	170.00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	0
---	---

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES		0			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre			
Tipo			
Zona asociada			
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Ventilación	300.48
TOTALES			300.48

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_A18	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S02_A14	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S03_ASEOS	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S04_PASO	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S05_A18	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S06_A14	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S07_ASEOS	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S08_PASO	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S09_PASO	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S10_ASEOS	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S11_INF	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S12_A8	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S13_A4-A7	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S14_A1-A3	4.50	5.00	90.00	Usuario
TOTALES	4.50			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_A18	199.84	ncresidencial-8h-baja
Z01_S02_A14	247.01	ncresidencial-8h-baja
Z01_S03_ASEOS	49.19	ncresidencial-8h-baja
Z01_S04_PASO	152.31	ncresidencial-8h-baja
Z01_S05_A18	191.06	ncresidencial-8h-baja
Z01_S06_A14	227.06	ncresidencial-8h-baja
Z01_S07_ASEOS	49.19	ncresidencial-8h-baja
Z01_S08_PASO	152.31	ncresidencial-8h-baja
Z01_S09_PASO	100.00	ncresidencial-8h-baja
Z01_S10_ASEOS	31.13	ncresidencial-8h-baja
Z01_S11_INF	85.59	ncresidencial-8h-baja
Z01_S12_A8	203.00	ncresidencial-8h-baja
Z01_S13_A4-A7	237.00	ncresidencial-8h-baja
Z01_S14_A1-A3	180.57	ncresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS
Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Medioambiente	60.32	0	0	0
TOTALES	60.32	0	0	0

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	28329.21
TOTAL	28329.21

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN	ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	2.53		0
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	B	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	0.75		2.03

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	5.34	11251.6
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0	1.05

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN	ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	14.96		0
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m ² ·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]
	4.43		12.01

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	IES CUARTE AMPLIACION BACHILLERATO		
Dirección	Sector 6 "Monasterio". C/ Loarre		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2019		
Referencia/s catastral/es	0853950XM7005S0000JK		

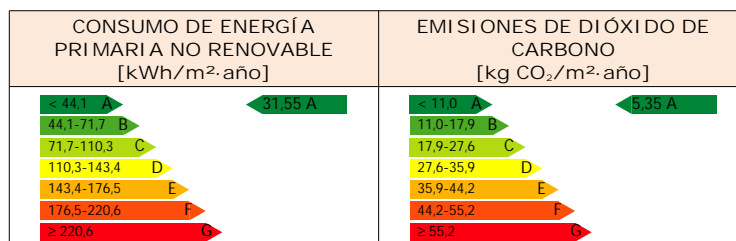
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Miguel Soler Carbó	NIF/NIE	72967026D
Razón social		NIF	
Domicilio	Cno. del Plano 10, Britania 81, esc 2, bajo b		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646 228 933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2023.a		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 14/10/2022

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

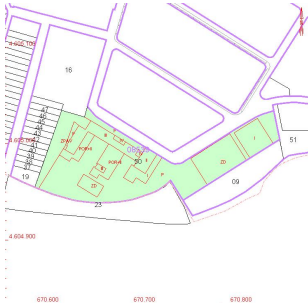
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	2105.26
---------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Fachada cara vista	Fachada	203.87	0.19	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	34.24	0.19	Usuario
Cubierta plana invertida (Forjado)	Cubierta	648.35	0.13	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	134.41	0.19	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	177.65	0.19	Usuario
Fachada chapa	Fachada	73.65	0.18	Usuario
Fachada chapa	Fachada	89.31	0.18	Usuario
T2 - T2C	Adiabatico	140.82	0.29	Usuario
T2 - T2C	Adiabatico	36.36	0.29	Usuario
Fachada chapa	Fachada	108.14	0.18	Usuario
Fachada chapa	Fachada	58.47	0.18	Usuario
T1 Aulas	Adiabatico	32.70	0.29	Usuario
Forjado expuesto	ParticionInteriorHorizontal	4.63	0.26	Usuario
Solera	Suelo	956.16	0.21	Usuario
T3 Escalera	Adiabatico	36.78	0.29	Usuario
T1 Aulas	Adiabatico	31.67	0.29	Usuario
Fachada cara vista	Fachada	31.43	0.19	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V4)	Hueco	20.01	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V11)	Hueco	20.67	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V12)	Hueco	15.23	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8)	Hueco	61.18	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V15)	Hueco	9.13	1.48	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V16)	Hueco	13.12	1.48	0.29	Usuario	Usuario

Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V17)	Hueco	9.64	1.48	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV1)	Hueco	8.82	1.78	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV2)	Hueco	21.60	1.72	0.31	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V18)	Hueco	5.66	1.47	0.29	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10)	Hueco	7.53	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V7)	Hueco	2.63	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14)	Hueco	1.66	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V5)	Hueco	11.69	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V6)	Hueco	1.66	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2)	Hueco	16.81	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V13)	Hueco	19.95	1.50	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V1)	Hueco	39.89	1.49	0.28	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V3)	Hueco	62.04	1.49	0.29	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
ACUACIAT CALEO TDB 200 1	Equipo de rendimiento constante	-	252.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	170.00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	0
---	---

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES		0			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre			
Tipo			
Zona asociada			
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Ventilación	300.48
TOTALES			300.48

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m². 100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_A18	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S02_A14	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S03_ASEOS	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S04_PASO	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S05_A18	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S06_A14	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S07_ASEOS	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S08_PASO	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S09_PASO	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S10_ASEOS	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S11_INF	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S12_A8	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S13_A4-A7	4.50	5.00	90.00	Usuario
Z01_S14_A1-A3	4.50	5.00	90.00	Usuario
TOTALES	4.50			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_A18	199.84	noresidencial-8h-baja
Z01_S02_A14	247.01	noresidencial-8h-baja
Z01_S03_ASEOS	49.19	noresidencial-8h-baja
Z01_S04_PASO	152.31	noresidencial-8h-baja
Z01_S05_A18	191.06	noresidencial-8h-baja
Z01_S06_A14	227.06	noresidencial-8h-baja
Z01_S07_ASEOS	49.19	noresidencial-8h-baja
Z01_S08_PASO	152.31	noresidencial-8h-baja
Z01_S09_PASO	100.00	noresidencial-8h-baja
Z01_S10_ASEOS	31.13	noresidencial-8h-baja
Z01_S11_INF	85.59	noresidencial-8h-baja
Z01_S12_A8	203.00	noresidencial-8h-baja
Z01_S13_A4-A7	237.00	noresidencial-8h-baja
Z01_S14_A1-A3	180.57	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Medioambiente	60.32	0	0	0
TOTALES	60.32	0	0	0

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	28329.21
TOTAL	28329.21

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div><div>< 11,0 A</div><div>11,0-17,9 B</div><div>17,9-27,6 C</div><div>27,6-35,9 D</div><div>35,9-44,2 E</div><div>44,2-55,2 F</div><div>≥ 55,2 G</div></div><div>5,35 A</div></div>		CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	-	
		2.53		0		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	B	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	F
			0.75		2.03	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	5.34	11251.6
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0	1.05

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 44,1 A</div><div>44,1-71,7 B</div><div>71,7-110,3 C</div><div>110,3-143,4 D</div><div>143,4-176,5 E</div><div>176,5-220,6 F</div><div>≥ 220,6 G</div></div>	31.55 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	-
		14.96		0	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	F
		4.43		12.01	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	