

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.1.- PORCENTAJE DE AHORRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA RESPECTO AL EDIFICIO DE REFERENCIA.....	2
1.2.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.3.- RESULTADOS MENSUALES.....	3
1.3.1.- BALANCE ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.....	3
1.3.2.- DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.....	4
1.3.3.- EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.....	5
1.3.4.- RESULTADOS NUMÉRICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO POR ZONA Y MES.....	9
2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	13
2.1.- ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	13
2.2.- ZONIFICACIÓN DEL EDIFICIO, PERFIL DE USO Y NIVEL DE ACONDICIONAMIENTO.....	14
2.2.1.- AGRUPACIONES DE RECINTOS.....	14
2.2.2.- PERFILES DE USO UTILIZADOS.....	16
2.3.- DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.....	19
2.3.1.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PESADOS.....	19
2.3.2.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS LIGEROS.....	23
2.3.3.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. PUENTES TÉRMICOS.....	27
2.4.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	29

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

1.- Resultados del cálculo de demanda energética.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (30.6 - 21.7) / 30.6 = 29.2 \% \geq \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$



donde:

- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 4 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de 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)	Horario de uso, Carga interna	C _{fi} (W/m ²)	D _{G,obj}		D _{G,ref}		% _{AD}
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	
Salón de actos	235.32	8 h, Media	3.0	6092.3	25.9	8871.5	37.7	31.3
Zonas comunes	393.30	16 h, Media	5.6	-	-	-	-	
Área administrativa PB	105.49	12 h, Baja	1.4	4196.9	39.8	6115.9	58.0	-10.1
Oficinas PB	49.65	12 h, Baja	1.6	3170.0	63.8	4180.8	84.2	55.8
Aulas P1	154.00	12 h, Media	4.3	5736.5	37.3	7778.1	50.5	45.6
Oficinas P1	104.27	8 h, Baja	1.0	2865.7	27.5	4006.9	38.4	23.8
Despachos P1	70.22	8 h, Baja	1.1	2057.2	29.3	3104.4	44.2	0.0
	1112.25		3.6	24118.7	21.7	34057.6	30.6	29.2

donde:

- S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².
- C_{fi}: Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².
- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{fi,edif} = 3.6 \text{ W/m}^2$), la carga de las fuentes internas del edificio se considera Baja, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es 25.0%, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

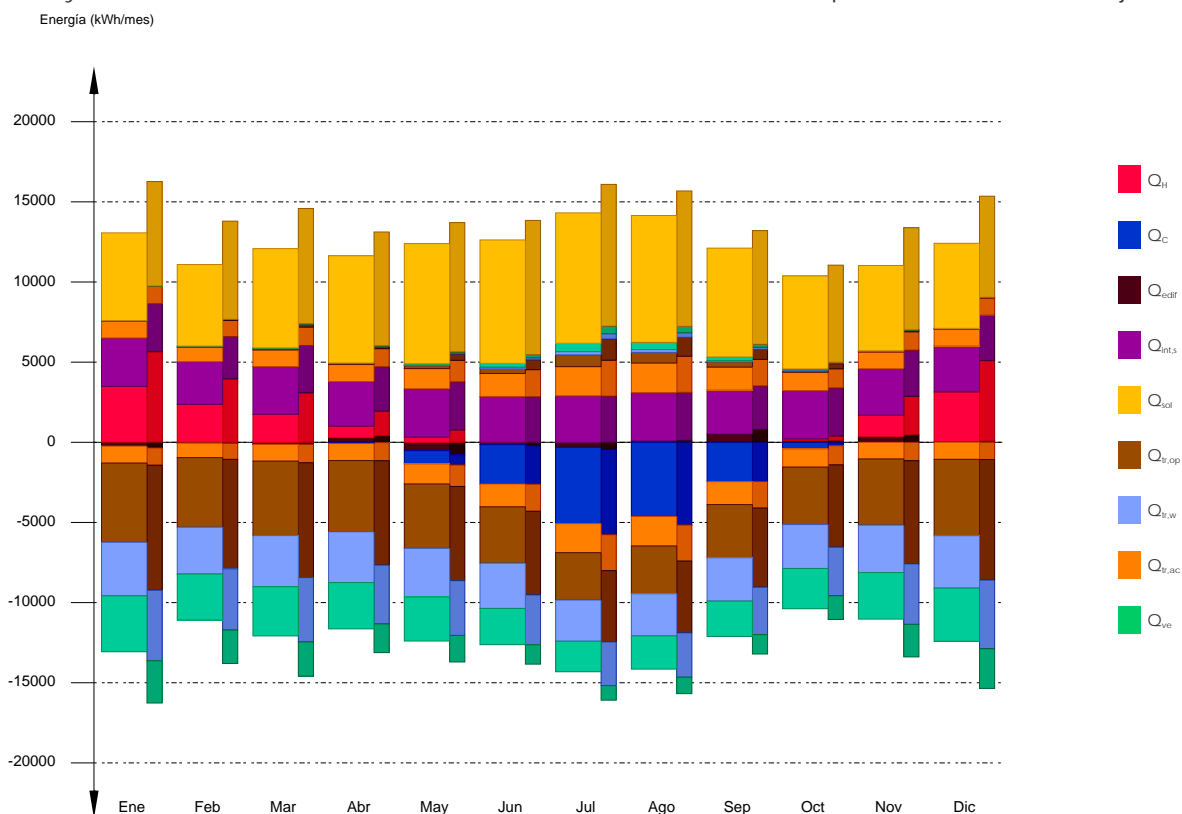
Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

1.3.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	15.0	37.1	80.5	58.4	180.0	325.7	744.7	666.6	332.0	126.6	46.2	23.0	-44979.8	-40.4
	-4940.8	-4342.7	-4645.0	-4441.0	-4014.9	-3515.3	-2951.8	-2980.2	-3314.5	-3583.9	-4124.6	-4760.8		
$Q_{tr,w}$	3.1	6.9	13.6	9.4	35.6	76.5	190.8	169.5	81.4	24.7	8.6	4.5	-34712.4	-31.2
	-3337.8	-2917.7	-3187.4	-3173.4	-3030.0	-2821.3	-2569.3	-2625.1	-2703.3	-2738.4	-2962.5	-3270.8		
$Q_{tr,ac}$	1063.0	906.2	1036.8	1061.4	1255.7	1431.6	1818.4	1841.9	1436.3	1138.8	1040.7	1063.9		
	-1063.0	-906.2	-1036.8	-1061.4	-1255.7	-1431.6	-1818.4	-1841.9	-1436.3	-1138.8	-1040.7	-1063.9		
Q_{ve}	10.5	21.8	33.1	26.0	86.1	230.7	521.7	451.8	215.8	56.3	21.6	12.6	-30569.4	-27.5
	-3490.3	-2870.8	-3071.9	-2886.7	-2750.7	-2262.2	-1905.0	-2076.5	-2209.4	-2512.0	-2903.0	-3319.1		
$Q_{int,s}$	3046.2	2688.8	3003.6	2807.9	3046.2	2884.4	2927.1	3046.2	2765.3	3046.2	2927.1	2884.4	34775.9	31.3
	-25.9	-22.8	-25.4	-23.8	-25.9	-24.4	-24.9	-25.9	-23.4	-25.9	-24.9	-24.4		
Q_{sol}	5585.8	5188.2	6311.5	6823.5	7639.8	7845.4	8288.7	8066.9	6924.7	5921.1	5436.8	5423.9	77907.5	70.0
	-119.0	-104.1	-122.6	-130.2	-143.0	-145.0	-152.3	-151.3	-133.2	-117.0	-113.5	-117.7		
Q_{edif}	-235.3	-51.3	-129.0	277.8	-519.7	-146.8	-305.7	85.1	515.2	124.2	338.0	47.5		
Q_H	3488.5	2366.5	1748.1	729.0	323.3	0.2	--	--	--	87.3	1350.5	3096.8	13190.3	11.9
Q_C	--	--	-9.3	-76.8	-826.7	-2447.9	-4764.0	-4627.1	-2450.5	-409.4	-0.3	--	-15612.0	-14.0
Q_{HC}	3488.5	2366.5	1757.4	805.8	1150.1	2448.1	4764.0	4627.1	2450.5	496.7	1350.7	3096.8	28802.3	25.9

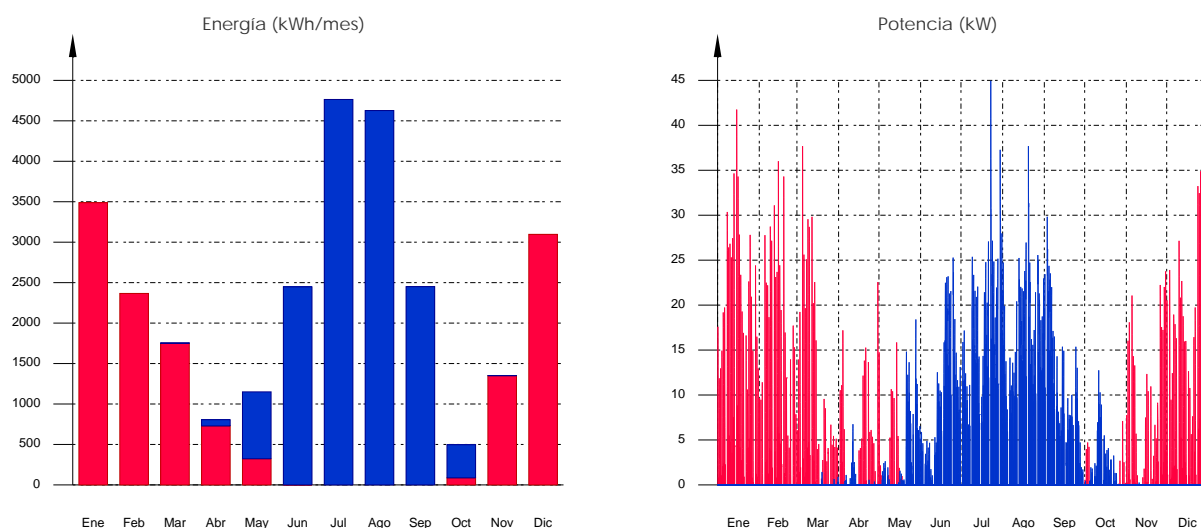
donde:

- $Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).
- Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).
- $Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).
- Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).
- Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).
- Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).
- Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).
- Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

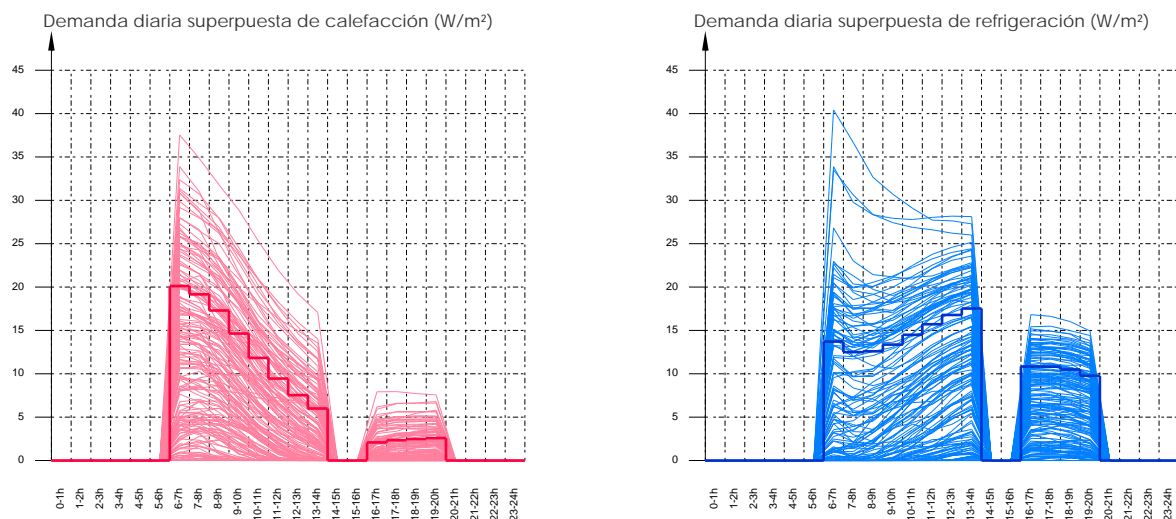
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

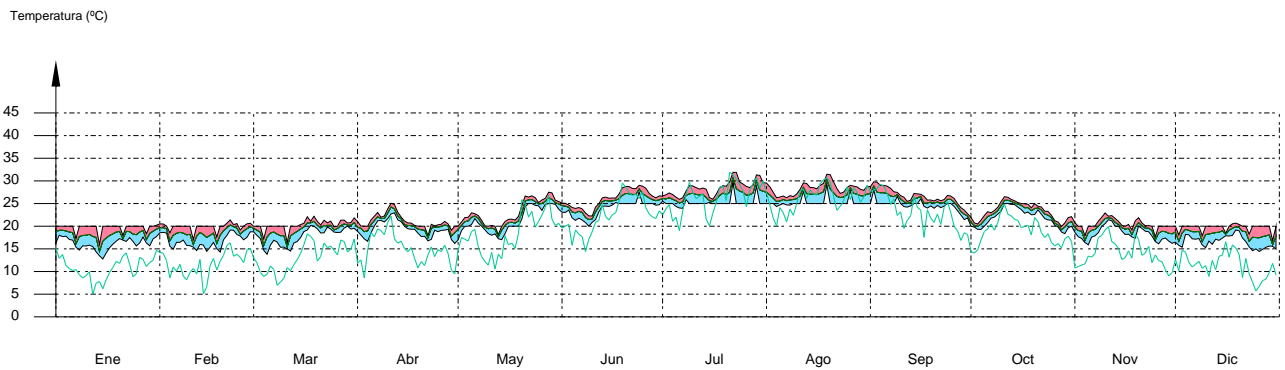
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	276	171	1594	9	7.44	0.0694
Refrigeración	306	158	1563	9	8.98	0.0888

1.3.3.- Evolución de la temperatura.

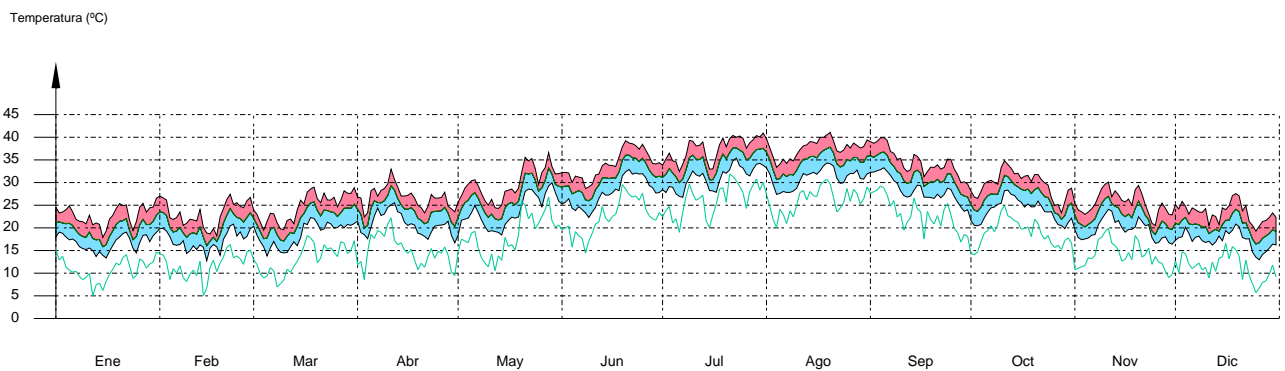
La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

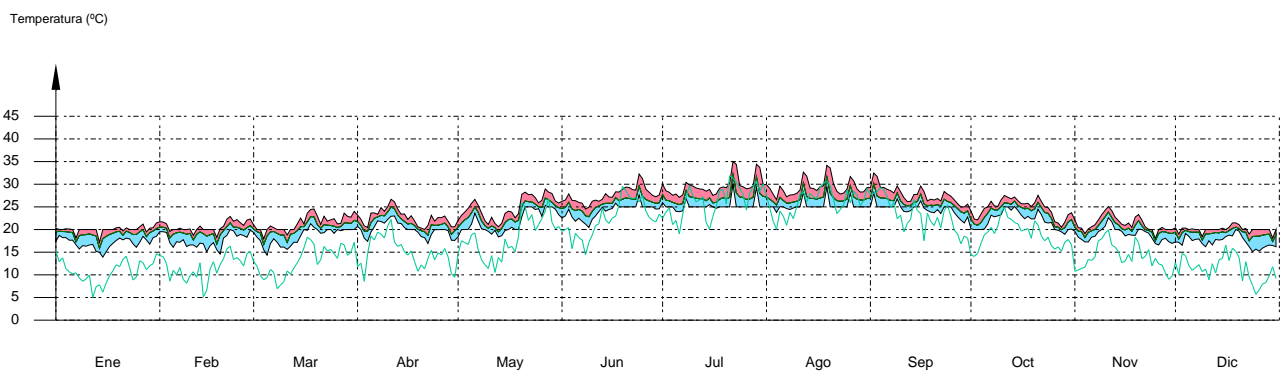
Salón de actos



Zonas comunes

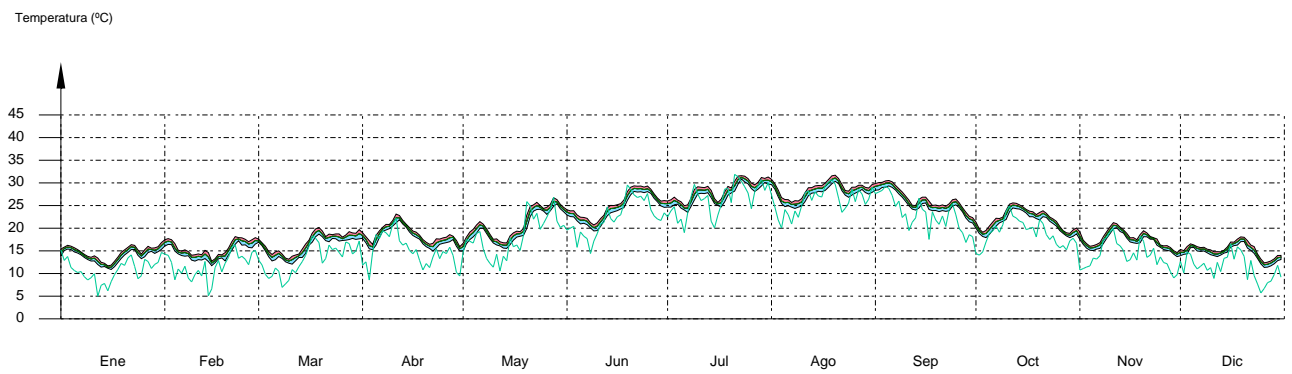


Área administrativa PB

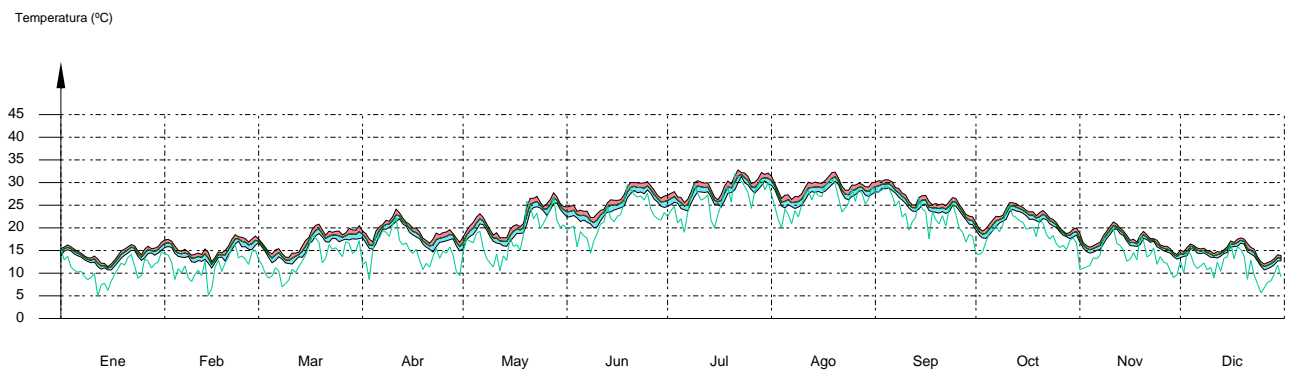


Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

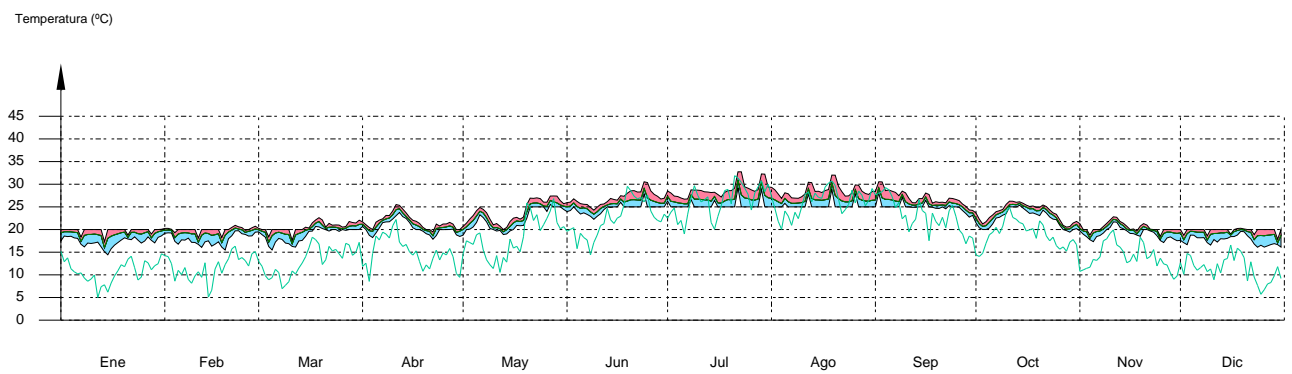
Cuartos técnicos PB



Archivo PB

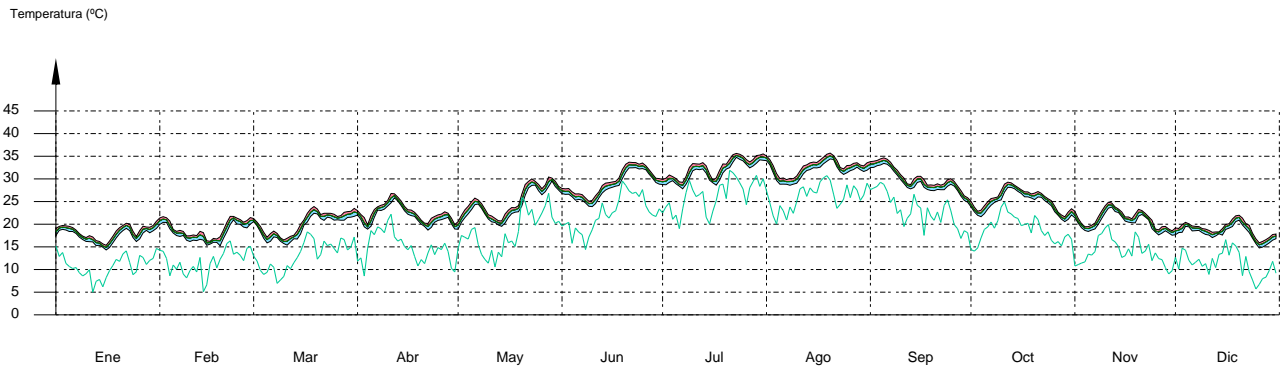


Oficinas PB

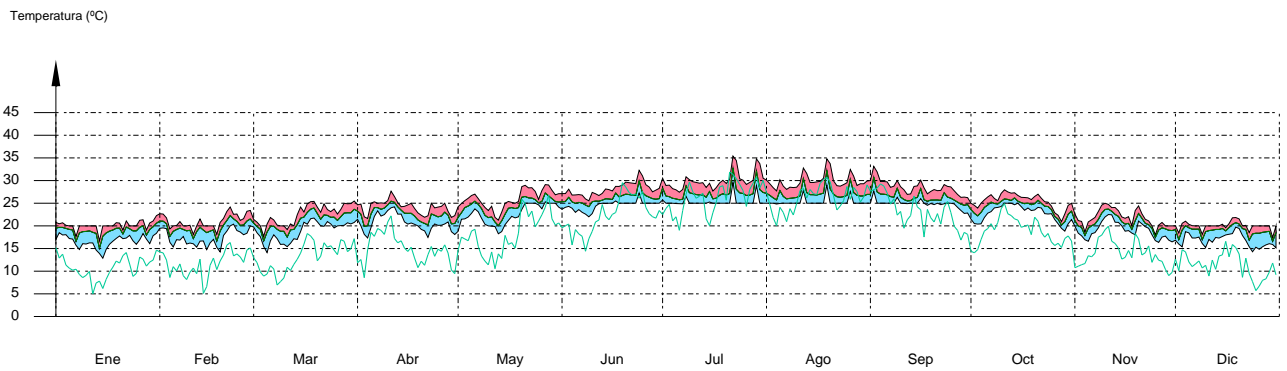


Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

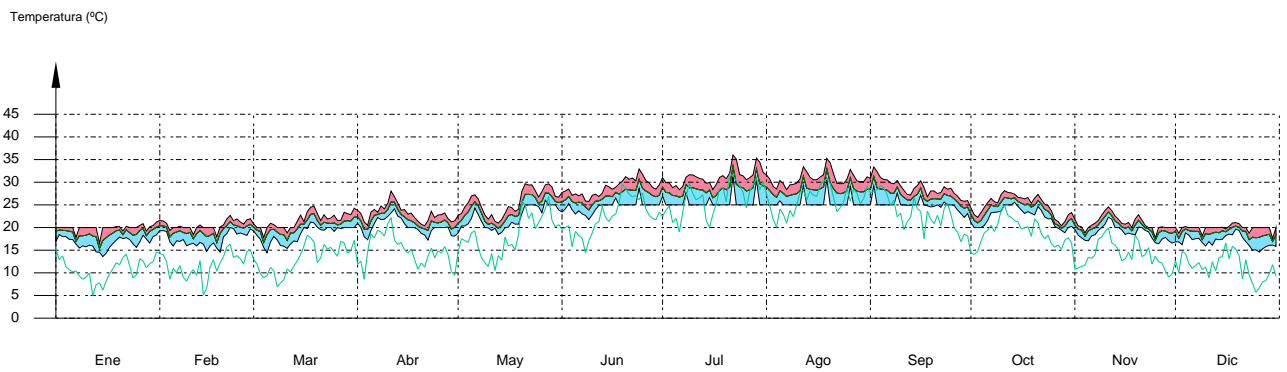
Ascensor



Aulas P1

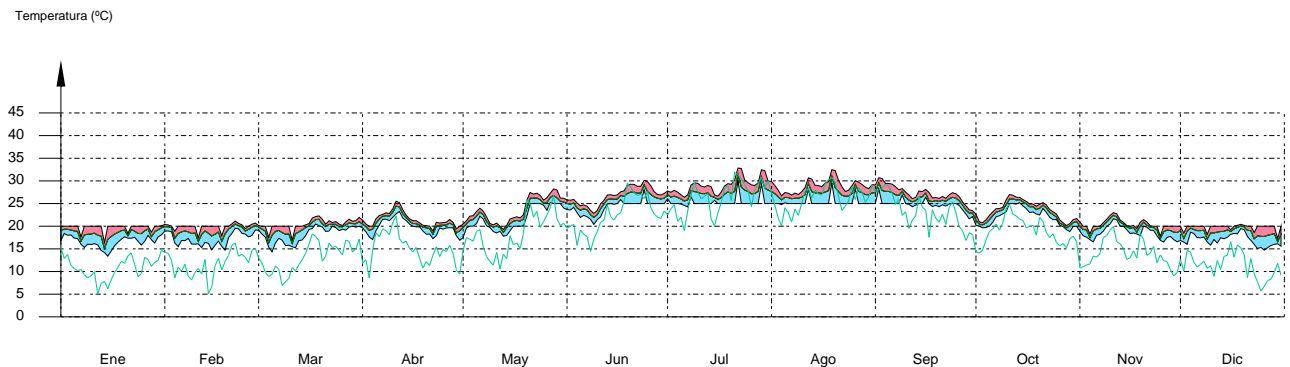


Oficinas P1

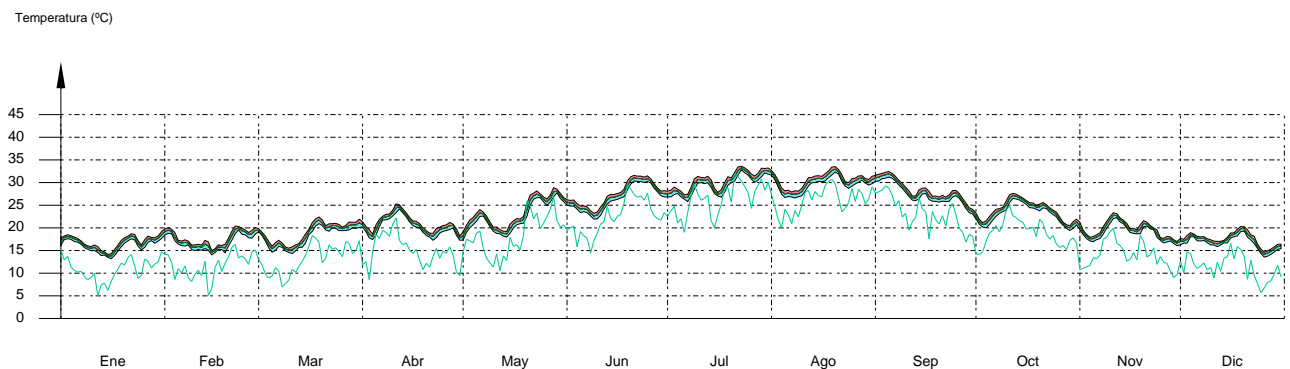


Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Despachos P1



Cuartos técnicos P1



1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	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 ·a))	
Salón de actos ($A_t = 235.32 \text{ m}^2$; $V = 907.48 \text{ m}^3$; $A_{ot} = 757.25 \text{ m}^2$; $C_m = 40269.164 \text{ kJ/K}$; $A_m = 388.21 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	0.6	5.9	24.3	17.8	61.1	115.3	250.3	227.3	113.5	42.0	11.6	3.5	-7417.2	-31.5
$Q_{tr,w}$	-995.9	-850.8	-867.3	-767.8	-647.0	-535.0	-409.2	-412.5	-509.9	-586.5	-758.4	-950.2	-665.7	-2.8
$Q_{tr,ac}$	131.5	127.5	178.7	220.9	270.6	316.7	400.2	408.8	314.8	239.9	182.5	141.8	2348.4	10.0
Q_{ve}	--	0.2	1.2	0.5	8.8	42.8	105.6	85.9	40.8	4.4	1.4	0.0	-3338.1	-14.2
	-506.5	-401.4	-404.6	-338.0	-288.6	-184.4	-106.8	-125.6	-187.8	-265.7	-351.1	-469.1		

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a))
$Q_{int,s}$	536.2	476.6	536.2	496.5	536.2	516.3	516.3	536.2	496.5	536.2	516.3	516.3	6208.1	26.4
	-0.7	-0.6	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7		
Q_{sol}	51.7	76.5	116.7	152.9	193.2	213.2	221.9	188.2	138.0	92.6	57.8	46.2	1545.1	6.6
	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	-0.1		
Q_{edif}	-29.3	-6.7	-14.8	39.3	-80.8	-17.6	-34.6	8.8	74.6	12.7	41.1	7.3		
Q_H	1012.6	735.4	585.3	298.5	151.5	0.2	--	--	--	37.6	420.4	885.6	4127.0	17.5
Q_C	--	--	--	-0.7	-104.2	-408.2	-922.9	-897.1	-437.1	-37.5	--	--	-2807.6	-11.9
Q_{HC}	1012.6	735.4	585.3	299.2	255.7	408.4	922.9	897.1	437.1	75.0	420.4	885.6	6934.6	29.5

Zonas comunes ($A_v = 393.30 \text{ m}^2$; $V = 1330.03 \text{ m}^3$; $A_{ext} = 1505.84 \text{ m}^2$; $C_m = 66920.895 \text{ kJ/K}$; $A_m = 689.72 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	1.5	--	0.1	--	--	--	--	--	-15550.6	-39.5
	-1370.9	-1192.7	-1317.7	-1342.4	-1328.4	-1302.0	-1254.7	-1297.6	-1275.2	-1220.5	-1281.5	-1368.5		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.2	--	--	--	--	--	--	--	-26200.7	-66.6
	-2313.9	-2012.8	-2224.7	-2268.5	-2244.1	-2194.7	-2108.4	-2175.7	-2141.2	-2059.7	-2152.2	-2305.0		
$Q_{tr,ac}$	56.3	49.3	35.0	10.5	4.7	3.3	2.7	3.8	5.1	5.3	13.5	41.7	-11156.4	-28.4
	-559.5	-492.8	-635.6	-755.3	-984.9	-1223.8	-1594.8	-1622.9	-1249.1	-913.8	-735.8	-619.4		
Q_{ve}	--	--	--	--	0.0	--	--	--	--	--	--	--	-17759.8	-45.2
	-1634.5	-1357.6	-1512.0	-1521.3	-1565.5	-1422.0	-1347.3	-1463.0	-1393.6	-1426.8	-1530.0	-1586.4		
$Q_{int,s}$	1691.3	1488.3	1657.4	1556.0	1691.3	1589.8	1623.6	1691.3	1522.1	1691.3	1623.6	1589.8	19174.1	48.8
	-21.1	-18.5	-20.6	-19.4	-21.1	-19.8	-20.2	-21.1	-18.9	-21.1	-20.2	-19.8		
Q_{sol}	4346.3	3634.3	4156.5	4357.0	4718.0	4736.2	4938.9	4981.7	4476.4	4024.1	4079.1	4359.5	51493.4	130.9
	-108.2	-90.5	-103.5	-108.5	-117.5	-117.9	-123.0	-124.0	-111.4	-100.2	-101.6	-108.5		
Q_{edif}	-85.9	-7.1	-34.9	91.8	-154.1	-49.1	-117.0	27.5	185.9	21.4	105.0	16.6		

Area administrativa PB ($A_v = 105.49 \text{ m}^2$; $V = 422.18 \text{ m}^3$; $A_{ext} = 387.93 \text{ m}^2$; $C_m = 18963.357 \text{ kJ/K}$; $A_m = 183.16 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	--	0.7	5.2	3.5	16.0	39.9	99.5	89.9	42.7	10.3	2.1	0.4	-4123.1	-39.1
	-518.3	-452.7	-465.1	-424.9	-367.4	-291.8	-216.7	-210.6	-263.4	-329.9	-402.9	-489.8		
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.9	0.6	4.7	13.5	35.3	31.6	14.6	2.7	0.3	0.1	-1454.6	-13.8
	-186.3	-161.6	-164.9	-149.8	-128.7	-100.4	-72.7	-70.3	-90.3	-115.1	-143.0	-175.8		
$Q_{tr,ac}$	66.0	58.2	87.7	120.1	166.0	231.5	311.3	319.8	240.3	149.0	107.3	79.9	1876.9	17.8
	-18.3	-13.8	-7.6	-0.7	-0.1	--	--	--	--	-0.6	-5.0	-14.1		
Q_{ve}	--	--	0.6	1.1	11.9	49.1	115.6	103.7	46.1	6.5	0.4	--	-1747.8	-16.6
	-313.7	-242.2	-236.8	-189.6	-158.7	-93.4	-49.9	-58.0	-91.1	-148.8	-213.5	-287.1		
$Q_{int,s}$	115.4	101.9	113.9	106.4	115.4	109.4	110.9	115.4	104.9	115.4	110.9	109.4	1323.6	12.5
	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5		
Q_{sol}	264.7	314.3	359.5	385.9	439.0	470.6	510.9	478.5	390.3	358.5	283.1	236.4	4451.2	42.2
	-2.4	-2.8	-3.2	-3.5	-4.0	-4.2	-4.6	-4.3	-3.5	-3.2	-2.5	-2.1		
Q_{edif}	-13.9	-3.8	-9.3	18.6	-29.8	-10.7	-14.1	3.6	25.0	10.4	21.5	2.4		
Q_H	607.3	402.2	319.6	142.8	60.9	--	--	--	--	19.3	241.6	540.8	2334.5	22.1
Q_C	--	--	--	-10.1	-124.8	-413.0	-825.0	-798.8	-415.1	-73.9	--	--	-2660.6	-25.2
Q_{HC}	607.3	402.2	319.6	152.9	185.7	413.0	825.0	798.8	415.1	93.2	241.6	540.8	4995.1	47.4

Cuartos técnicos PB ($A_v = 29.42 \text{ m}^2$; $V = 128.08 \text{ m}^3$; $A_{ext} = 248.88 \text{ m}^2$; $C_m = 19491.258 \text{ kJ/K}$; $A_m = 162.22 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	5.8	11.4	16.8	13.9	27.6	28.7	43.5	35.4	20.3	16.4	8.7	6.3	-1118.8	-38.0
	-119.9	-115.2	-124.6	-123.6	-104.7	-104.9	-95.6	-103.6	-113.1	-107.5	-118.0	-122.7		
$Q_{tr,w}$	0.4	0.8	1.3	1.1	2.2	2.3	3.5	2.8	1.6	1.3	0.6	0.4	-96.6	-3.3
	-10.3	-9.8	-10.6	-10.5	-8.9	-8.9	-8.1	-8.7	-9.5	-9.1	-10.0	-10.5		

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a))
$Q_{tr,ac}$	180.2	145.7	150.0	128.2	135.7	105.9	94.8	88.4	81.6	98.0	123.4	165.9	1415.1	48.1
Q_{ve}	3.6	7.5	11.3	9.4	19.2	20.2	31.3	25.4	14.2	11.2	5.8	4.0	-861.3	-29.3
Q_{sol}	48.7	52.5	59.2	54.7	55.4	53.2	57.1	62.5	64.1	59.2	50.3	45.9	661.7	22.5
Q_{edif}	-16.8	-5.4	-8.9	20.8	-46.7	-8.7	-28.1	8.5	40.8	12.0	28.4	4.1		

Archivo PB ($A_v = 54.36 \text{ m}^2$; $V = 234.65 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 320.29 \text{ m}^2$; $C_m = 26012.946 \text{ kJ/K}$; $A_m = 221.17 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	8.6	16.0	20.4	14.3	26.0	28.6	49.4	45.2	29.5	24.0	13.9	10.3	-1674.9	-30.8
$Q_{tr,w}$	2.6	5.1	6.7	4.6	8.7	9.7	17.3	15.8	10.1	8.1	4.6	3.3	-619.9	-11.4
$Q_{tr,ac}$	298.5	236.6	224.6	169.7	135.2	71.3	21.4	14.1	57.3	131.0	191.2	272.4	1629.5	30.0
Q_{ve}	6.9	13.4	17.4	12.0	22.6	25.2	45.1	41.2	26.4	21.1	11.9	8.5	-1615.1	-29.7
Q_{sol}	86.6	111.8	173.0	220.8	275.8	301.9	325.0	287.7	206.5	138.5	93.9	76.8	2280.4	42.0
Q_{edif}	-23.0	-8.9	-15.2	26.0	-55.7	-17.0	-36.3	14.3	55.0	17.6	39.5	3.7		

Oficinas PB ($A_v = 49.65 \text{ m}^2$; $V = 198.70 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 309.23 \text{ m}^2$; $C_m = 19146.364 \text{ kJ/K}$; $A_m = 218.72 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	0.0	0.9	3.5	2.4	8.4	17.2	44.2	41.2	19.8	6.8	2.2	0.4	-1579.2	-31.8
$Q_{tr,w}$	--	0.3	1.3	0.8	3.4	7.5	19.3	17.8	8.5	2.6	0.8	0.1	-669.4	-13.5
$Q_{tr,ac}$	64.4	66.9	98.4	120.9	157.2	216.6	339.7	349.5	238.4	151.8	113.7	75.9	595.3	12.0
Q_{ve}	--	0.3	1.0	1.2	6.0	23.1	54.4	48.8	21.7	4.0	1.0	0.0	-814.3	-16.4
$Q_{int,s}$	59.2	52.3	58.4	54.6	59.2	56.1	56.9	59.2	53.8	59.2	56.9	56.1	680.2	13.7
Q_{sol}	79.0	99.0	143.6	169.9	229.0	257.9	278.7	223.8	161.9	122.5	85.4	69.9	1909.9	38.5
Q_{edif}	-9.1	-3.4	-7.7	12.7	-31.8	-7.3	-12.1	4.6	23.2	12.7	15.9	2.2		
Q_H	499.6	339.4	238.6	80.2	27.7	--	--	--	--	4.8	187.6	436.4	1814.2	36.5
Q_C	--	--	--	-1.4	-89.1	-302.5	-625.9	-596.1	-295.3	-26.5	--	--	-1936.9	-39.0
Q_{HC}	499.6	339.4	238.6	81.6	116.7	302.5	625.9	596.1	295.3	31.4	187.6	436.4	3751.1	75.6

Ascensor ($A_v = 9.29 \text{ m}^2$; $V = 37.18 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 97.36 \text{ m}^2$; $C_m = 7411.131 \text{ kJ/K}$; $A_m = 61.65 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.6	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	-178.2	-19.2
$Q_{tr,ac}$	81.9	70.1	79.4	74.0	93.2	87.0	99.6	93.0	75.6	73.4	69.8	77.0	752.7	81.0
Q_{ve}	--	0.2	0.4	0.2	0.8	0.3	1.5	0.9	0.3	0.4	0.1	0.0	-579.7	-62.4
Q_{sol}	0.1	0.4	0.6	0.8	0.9	0.8	0.4	0.3	0.4	0.3	0.1	0.1	5.2	0.6
Q_{edif}	-6.1	-1.6	-4.0	7.5	-17.3	-3.6	-11.2	3.9	16.1	4.8	9.9	1.6		

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a))
Aulas P1 ($A_v = 154.00 \text{ m}^2$; $V = 408.94 \text{ m}^3$; $A_{\text{ext}} = 543.42 \text{ m}^2$; $C_m = 26664.420 \text{ kJ/K}$; $A_m = 252.83 \text{ m}^2$)														
$Q_{\text{tr,op}}$	--	0.1	0.2	0.4	12.9	40.6	116.4	101.2	45.5	7.1	1.7	0.9	-6558.3	-42.6
	-745.4	-675.1	-753.3	-723.4	-626.2	-463.7	-327.9	-317.7	-412.4	-531.0	-616.0	-693.4		
$Q_{\text{tr,w}}$	--	--	--	0.1	5.6	20.0	55.6	48.5	21.4	2.8	0.3	0.2	-2883.6	-18.7
	-335.8	-302.0	-335.5	-321.1	-275.8	-200.7	-137.5	-132.6	-176.9	-234.3	-273.8	-312.0		
$Q_{\text{tr,ac}}$	49.4	35.8	34.9	45.1	75.5	134.1	199.5	205.3	146.7	80.1	63.9	62.1	280.8	1.8
	-89.2	-87.8	-110.5	-102.9	-93.0	-47.8	-30.1	-26.8	-39.4	-74.8	-74.5	-74.7		
Q_{ve}	--	--	--	0.9	11.3	47.6	112.2	100.6	44.8	5.9	0.1	--	-1905.6	-12.4
	-308.2	-247.4	-261.8	-223.9	-193.6	-105.4	-49.7	-57.2	-96.5	-176.3	-227.8	-281.2		
$Q_{\text{int,s}}$	503.3	444.4	496.7	464.1	503.3	477.1	483.7	503.3	457.5	503.3	483.7	477.1	5763.3	37.4
	-3.0	-2.6	-2.9	-2.7	-3.0	-2.8	-2.8	-3.0	-2.7	-3.0	-2.8	-2.8		
Q_{sol}	386.7	507.8	768.2	866.0	1005.7	1045.7	1136.3	1085.7	889.9	650.1	443.3	298.3	8976.6	58.3
	-4.6	-6.0	-9.1	-10.2	-11.9	-12.3	-13.4	-12.8	-10.5	-7.7	-5.2	-3.5		
Q_{edif}	-24.1	-7.4	-16.7	28.5	-39.3	-11.7	-20.3	4.9	33.6	11.1	37.4	4.1		
Q_{H}	570.8	340.2	198.9	42.3	12.7	--	--	--	--	2.1	169.9	525.0	1861.9	12.1
Q_{C}	--	--	-9.3	-63.0	-384.4	-920.7	-1521.9	-1499.4	-901.0	-235.4	-0.3	--	-5535.1	-35.9
Q_{HC}	570.8	340.2	208.2	105.3	397.1	920.7	1521.9	1499.4	901.0	237.5	170.2	525.0	7397.1	48.0

Oficinas P1 ($A_v = 104.27 \text{ m}^2$; $V = 276.53 \text{ m}^3$; $A_{\text{ext}} = 386.21 \text{ m}^2$; $C_m = 18944.455 \text{ kJ/K}$; $A_m = 184.13 \text{ m}^2$)

$Q_{\text{tr,op}}$	--	0.7	3.7	2.0	10.9	25.3	68.4	60.7	29.4	8.3	2.6	0.6	-4168.0	-40.0
	-470.2	-418.0	-442.6	-419.5	-379.5	-324.0	-254.9	-248.0	-288.7	-321.4	-369.5	-444.3		
$Q_{\text{tr,w}}$	--	0.1	0.7	0.3	3.2	8.2	23.2	19.9	9.5	2.0	0.5	0.1	-1554.9	-14.9
	-177.9	-157.1	-165.4	-156.7	-141.0	-118.5	-89.8	-86.8	-104.7	-119.0	-138.0	-167.8		
$Q_{\text{tr,ac}}$	51.1	40.4	49.8	59.1	76.0	100.3	138.2	144.7	111.0	80.3	71.2	59.5	868.4	8.3
	-5.6	-5.1	-5.6	-6.4	-10.5	-16.7	-20.7	-20.0	-14.0	-3.9	-0.7	-4.1		
Q_{ve}	--	--	0.2	0.1	2.6	13.0	32.2	26.2	12.4	1.2	0.4	--	-1055.4	-10.1
	-154.6	-123.1	-125.8	-108.8	-96.3	-64.8	-33.2	-38.6	-59.9	-87.4	-108.1	-143.2		
$Q_{\text{int,s}}$	81.6	72.5	81.6	75.5	81.6	78.6	78.6	81.6	75.5	81.6	78.6	78.6	941.6	9.0
	-0.4	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4		
Q_{sol}	244.2	297.4	406.3	469.1	547.3	581.4	636.2	597.3	461.2	364.0	262.3	218.0	5038.6	48.3
	-2.2	-2.7	-3.7	-4.2	-4.9	-5.3	-5.8	-5.4	-4.2	-3.3	-2.4	-2.0		
Q_{edif}	-15.6	-3.9	-11.5	17.5	-30.6	-14.3	-17.3	5.1	31.9	13.3	22.8	2.7		
Q_{H}	449.5	299.2	212.6	73.8	28.0	--	--	--	--	10.3	180.8	402.4	1656.7	15.9
Q_{C}	--	--	--	-1.7	-86.5	-262.7	-554.8	-536.4	-259.2	-25.8	--	--	-1727.1	-16.6
Q_{HC}	449.5	299.2	212.6	75.5	114.5	262.7	554.8	536.4	259.2	36.1	180.8	402.4	3383.8	32.5

Despachos P1 ($A_v = 70.22 \text{ m}^2$; $V = 186.22 \text{ m}^3$; $A_{\text{ext}} = 315.89 \text{ m}^2$; $C_m = 13654.009 \text{ kJ/K}$; $A_m = 142.76 \text{ m}^2$)

$Q_{\text{tr,op}}$	0.0	1.2	5.9	3.8	14.5	29.3	70.7	64.3	30.7	11.2	3.2	0.6	-2491.6	-35.5
	-324.1	-277.8	-284.0	-254.1	-216.9	-181.1	-137.5	-136.5	-169.3	-191.9	-245.0	-308.8		
$Q_{\text{tr,w}}$	--	0.2	1.0	0.6	2.7	5.9	15.1	13.5	6.3	2.0	0.5	0.1	-566.8	-8.1
	-74.3	-63.4	-64.5	-57.7	-49.0	-40.2	-29.7	-29.3	-37.4	-43.2	-55.6	-70.6		
$Q_{\text{tr,ac}}$	49.2	46.8	66.4	83.8	107.1	131.7	173.4	178.0	135.3	101.8	76.2	55.6	1071.0	15.3
	-22.4	-18.3	-16.3	-10.4	-10.4	-8.0	-5.5	-4.4	-5.2	-5.8	-9.0	-18.8		
Q_{ve}	--	0.1	0.4	0.2	1.8	8.8	21.7	17.6	8.4	1.1	0.5	0.0	-685.4	-9.8
	-103.9	-82.2	-82.8	-69.3	-59.6	-39.3	-22.1	-25.9	-39.0	-54.0	-71.6	-96.2		
$Q_{\text{int,s}}$	59.2	52.6	59.2	54.8	59.2	57.0	57.0	59.2	54.8	59.2	57.0	57.0	684.9	9.8
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
Q_{sol}	77.7	93.5	127.0	145.1	174.2	183.2	182.6	160.8	135.4	110.8	81.2	72.6	1536.8	21.9
	-0.4	-0.4	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3		

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/(m ² ·a))
Q_{edif}	-9.6	-2.5	-4.8	12.5	-27.5	-5.5	-11.1	3.0	23.6	6.6	13.0	2.2		
Q_H	348.7	250.2	193.1	91.4	42.5	--	--	--	--	13.1	150.1	306.7	1395.9	19.9
Q_C	--	--	--	--	-37.8	-140.8	-313.6	-299.4	-142.9	-10.3	--	--	-944.8	-13.5
Q_{HC}	348.7	250.2	193.1	91.4	80.4	140.8	313.6	299.4	142.9	23.4	150.1	306.7	2340.7	33.3

Cuartos técnicos P1 ($A_v = 5.85 \text{ m}^2$; $V = 17.57 \text{ m}^3$; $A_{ext} = 43.73 \text{ m}^2$; $C_m = 2566.920 \text{ kJ/K}$; $A_m = 19.48 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	0.1	0.2	0.4	0.2	0.7	0.6	1.4	1.1	0.5	0.4	0.2	0.1	-120.0	-20.5
$Q_{tr,ac}$	-12.0	-10.7	-11.6	-11.4	-10.1	-9.6	-8.6	-9.1	-9.8	-9.8	-11.1	-12.0		
Q_{ve}	34.5	29.0	31.7	29.1	34.5	33.2	37.4	36.5	30.3	28.2	27.8	32.2	318.3	54.4
Q_{sol}	-0.5	-0.7	-1.3	-2.4	-3.7	-8.5	-14.5	-16.1	-10.8	-4.6	-2.2	-0.8		
Q_{edif}	0.0	0.3	0.5	0.3	0.9	0.7	2.1	1.5	0.7	0.6	0.2	0.1	-206.8	-35.3
Q_{sol}	-20.2	-18.0	-19.5	-19.8	-17.6	-16.6	-14.9	-15.6	-16.9	-16.8	-18.5	-20.2		
Q_{sol}	0.1	0.6	1.0	1.3	1.4	1.3	0.7	0.5	0.7	0.5	0.2	0.2	8.5	1.5
Q_{edif}	-2.1	-0.6	-1.2	2.6	-6.0	-1.1	-3.6	1.2	5.3	1.5	3.4	0.5		

donde:

- A_v : Superficie útil de la zona térmica, m².
- V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.
- A_{ext} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².
- C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².
- $Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).
- Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).
- $Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).
- Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).
- Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).
- Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).
- Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).
- Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

2.- Modelo de cálculo del edificio.

2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Alacant/Alicante (provincia de Alicante), con una altura sobre el nivel del mar de 7 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B4. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, 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.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitudes interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _n (1/h)	SQ _{ocup,s} (kWh /año)	SQ _{equip} (kWh /año)	SQ _{lum} (kWh /año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refrig. media (°C)
Salón de actos (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)									
Salón de actos	197.37	816.82	1.00	0.80	2965.3	2224.0	16.4	20.0	25.0
Caja escénica	37.95	90.66	1.00	0.80	570.1	427.6	12.5	20.0	25.0
	235.32	907.48	1.00	0.80/0.229	3535.5	2651.6	28.9	20.0	25.0

Zonas comunes (Zona habitable, Perfil: Media, 16 h)									
Aseo D	5.33	21.32	1.00	0.80	146.8	110.1	2.6	--	--
Aseo H	4.48	17.93	1.00	0.80	123.5	92.6	3.1	--	--
Aseo M	7.90	31.60	1.00	0.80	217.6	163.2	1.7	--	--
Hall	112.29	466.01	1.00	0.80	3093.9	2320.4	25.0	--	--
Escaleras	15.52	67.72	1.00	0.80	427.7	320.8	87.1	--	--
Escaleras principales	35.16	153.45	1.00	0.80	968.8	726.6	79.9	--	--
Escaleras	15.07	41.26	1.00	0.80	415.1	311.3	44.9	--	--
Zona de circulación	130.12	348.94	1.00	0.80	3585.0	2688.7	22.8	--	--
Pasillo	14.39	38.17	1.00	0.80	396.5	297.4	93.9	--	--
Aseo D	5.33	14.13	1.00	0.80	146.8	110.1	2.6	--	--
Aseo H	4.48	11.88	1.00	0.80	123.5	92.6	3.1	--	--
Aseo M	7.94	21.05	1.00	0.80	218.6	164.0	1.7	--	--
Escaleras principales	35.30	96.58	1.00	0.80	972.5	729.4	84.0	--	--
	393.30	1330.03	1.00	0.80/0.560	10836.2	8127.1	452.5	0.0	0.0

Área administrativa PB (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)									
Área administrativa	105.49	422.18	1.00	0.80	748.6	561.4	19.6	20.0	25.0
	105.49	422.18	1.00	0.80/0.324	748.6	561.4	19.6	20.0	25.0

Cuartos técnicos PB (Zona no habitable)									
Almacén trastero	6.68	29.09	1.00	0.80	--	--	--		
Cuarto Limpieza	1.68	7.34	1.00	0.80	--	--	--		
Sala de máquinas	12.83	55.86	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Cuarto técnico	8.22	35.79	1.00	0.80	--	--	--		
	29.42	128.08	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

Archivo PB (Zona no habitable)									
Archivo	39.27	169.00	1.00	0.80	--	--	--		
Acceso carga/descarga	15.08	65.65	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	54.36	234.65	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

Oficinas PB (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)									
Departamento técnico	21.46	85.87	1.00	0.80	152.3	114.2	12.6	20.0	25.0
Departamento jurídico	21.92	87.72	1.00	0.80	155.5	116.6	12.3	20.0	25.0

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	SQ _{ocup,s} (kWh /año)	SQ _{equip} (kWh /año)	SQ _{lum} (kWh /año)	T [*] calef. media (°C)	T [*] refrig. media (°C)
Pasillo	6.28	25.11	1.00	0.80	44.5	33.4	40.7	20.0	25.0
	49.65	198.70	1.00	0.80/0.324 [*]	352.3	264.2	65.6	20.0	25.0

Ascensor (Zona no habitable)

Asc.	3.34	15.65	1.00	0.80	--	--	--		
Cuarto máquinas ascensor	2.45	10.68	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Asc.	3.50	10.86	1.00	0.80	--	--	--		
	9.29	37.18	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

Aulas P1 (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)

Aula de música 2	16.37	43.46	1.00	0.80	348.4	261.3	14.1	20.0	25.0
Aula de música 1	29.29	77.77	1.00	0.80	623.4	467.6	28.4	20.0	25.0
Sala de lectura	108.35	287.71	1.00	0.80	2306.5	1729.9	17.9	20.0	25.0
	154.00	408.94	1.00	0.80/0.325 [*]	3278.3	2458.7	60.4	20.0	25.0

Oficinas P1 (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

Sala de reuniones	49.60	131.54	1.00	0.80	248.4	186.3	19.6	20.0	25.0
Despacho del Sr. Alcalde	54.67	144.98	1.00	0.80	273.8	205.3	12.4	20.0	25.0
	104.27	276.53	1.00	0.80/0.230 [*]	522.2	391.6	32.0	20.0	25.0

Despachos P1 (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

Despacho Gr.1	21.74	57.65	1.00	0.80	108.9	81.7	22.4	20.0	25.0
Despacho Gr.2	27.27	72.31	1.00	0.80	136.6	102.4	21.3	20.0	25.0
Despacho Gr.3	21.21	56.26	1.00	0.80	106.2	79.7	27.4	20.0	25.0
	70.22	186.22	1.00	0.80/0.229 [*]	351.7	263.7	71.2	20.0	25.0

Cuartos técnicos P1 (Zona no habitable)

Cuarto Limpieza	5.85	17.57	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	5.85	17.57	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
- V: Volumen interior neto del recinto, m³.
- b_{ve}: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{hru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- 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, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{equip}: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{lum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- T^{*} calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T^{*} refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

	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: Media, 8 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	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	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	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

Perfil: Media, 16 h (uso no residencial)

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

		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
Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	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	0
Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	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	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	0
Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	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	0
Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	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	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	0

Perfil: Baja, 12 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	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	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	0
Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	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	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	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	1.5	1.5	1.5	1.5	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	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	0
Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	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	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	0

Perfil: Media, 12 h (uso no residencial)

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

		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
Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--		
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--		
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	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	100	100	100	100	100	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	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	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	100	100	100	100	100	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	

Perfil: Baja, 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	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
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	

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.














La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-28.0 kWh/(m².año)) supone el 41.1% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-68.2 kWh/(m².año)).










	Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² .K))	U (W/ (m ² .K))	āQ _e (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	āQ _{col} (kWh /año)
Salón de actos										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		93.13	19.46	0.52	-1881.2	0.6	V	E(90)	1.00	865.5
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		51.20	19.46	0.52	-1034.1	0.6	V	N(5.29)	1.00	143.5
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		30.28	19.46	0.52	-611.6	0.6	V	O(-90)	0.54	154.5
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		51.50	22.84	0.36	718.7	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir		13.80	85.70	1.43	762.3	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir		5.41	77.61	1.48	-94.6	Hacia 'Cuartos técnicos PB'				
Tabique de una hoja, para revestir		18.19	85.70	1.43	-306.4	Hacia 'Cuartos técnicos PB'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		0.77	22.84							
Tabique de una hoja, para revestir		0.65	50.66	1.17	8.6	Desde 'Aulas P1'				
Losa de cimentación		197.38	132.98	0.16	-1226.8					
Forjado unidireccional		60.34	15.55	0.23	47.9	Desde 'Despachos P1'				
Forjado unidireccional		28.03	15.55	0.23	265.5	Desde 'Zonas comunes'				
Forjado unidireccional		45.65	15.55	0.23	123.6	Desde 'Aulas P1'				
Forjado unidireccional		14.10	15.55							
Forjado unidireccional		5.85	17.31	0.41	18.9	Desde 'Cuartos técnicos P1'				
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		10.48	15.47	0.24	-96.8	0.6	H		0.10	8.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		6.64	19.33	0.56	-145.7	0.6	V	E(90)	1.00	67.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		17.31	19.33	0.56	-379.8	0.6	V	N(5.29)	1.00	52.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		10.25	19.33	0.56	-225.0	0.6	V	O(-90)	0.95	100.4
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		21.25	21.81	0.36	87.5	Desde 'Aulas P1'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		2.80	21.58	0.38	41.2	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		0.77	21.81							
Forjado unidireccional		14.10	133.16							
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		37.95	15.48	0.24	-358.0	0.6	H		0.10	29.7
					-5959.0	+1673.2*		1421.5		
Zonas comunes										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		30.18	28.56	0.56	-1386.6	0.6	V	O(-90)	1.00	311.3
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		113.86	31.22							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		17.03	21.62	0.38	-200.7	Hacia 'Área administrativa PB'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		17.76	21.62							
Losa de cimentación		180.68	132.98	0.16	-2350.9					
Forjado unidireccional		118.48	15.55							
Tabique de una hoja, para revestir		16.87	69.69	1.83	-1038.9	Hacia 'Oficinas PB'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		3.85	19.33	0.56	-176.7	0.6	V	S(180)	0.32	16.5













Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	âQ _e (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{o,i} (kWh /año)
Tabique de una hoja, para revestir	13.10	68.84							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	51.50	21.81	0.36	-718.7			Hacia 'Salón de actos'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	14.33	18.25	0.49	-116.6			Hacia 'Ascensor'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	13.14	34.81	0.48	-105.8			Hacia 'Ascensor'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	2.17	86.37	0.48	-35.3			Hacia 'Oficinas PB'		
Tabique de una hoja, para revestir	2.08	68.84	1.85	-128.8			Hacia 'Oficinas PB'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	17.76	31.18							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	46.03	21.58	0.38	-542.5			Hacia 'Área administrativa PB'		
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	0.58	19.33	0.56	-26.9	0.6	V	S(180)	0.31	2.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	9.09	19.33	0.56	-417.6	0.6	V	O(-90)	0.43	40.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	21.73	19.33	0.56	-998.2	0.6	V	S(180)	1.00	294.3
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	14.10	34.81	0.48	-345.8			Hacia 'Cuartos técnicos PB'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	3.42	21.58	0.38	-65.7			Hacia 'Cuartos técnicos PB'		
Tabique de una hoja, para revestir	13.80	41.35	1.43	-762.3			Hacia 'Salón de actos'		
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	8.28	19.33	0.56	-380.4	0.6	V	N(0)	0.81	20.3
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	9.65	34.81	0.48	-157.5			Hacia 'Oficinas PB'		
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	5.00	19.33	0.56	-229.5	0.6	V	O(-90)	0.95	49.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	11.07	19.33	0.56	-508.6	0.6	V	E(90)	0.98	109.6
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	37.62	21.58	0.38	-503.1			Hacia 'Despachos P1'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	37.75	21.58							
Forjado unidireccional	118.48	133.16							
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	212.61	15.48	0.24	-4184.8	0.6	H		0.10	166.7
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	13.64	21.58	0.38	-162.2			Hacia 'Cuartos técnicos P1'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	15.09	21.58	0.38	-95.2			Hacia 'Ascensor'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	29.52	21.81	0.36	-290.3			Hacia 'Aulas P1'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	32.95	21.58	0.38	-348.8			Hacia 'Oficinas P1'		
Forjado unidireccional	28.03	133.16	0.23	-265.5			Hacia 'Salón de actos'		
Forjado unidireccional	2.46	135.46	0.40	-18.4			Hacia 'Ascensor'		
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	8.29	19.33	0.56	-380.7	0.6	V	O(-90)	0.77	65.4
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	2.80	21.58	0.38	-41.2			Hacia 'Salón de actos'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	11.71	21.62	0.38	-123.9			Hacia 'Oficinas P1'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	11.71	21.85	0.36	-115.1			Hacia 'Aulas P1'		
				-11040.9			-6182.5*		1076.0
Área administrativa PB									
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	43.41	19.33	0.56	-1159.8	0.6	V	O(-90)	1.00	447.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	40.03	19.33	0.56	-1069.6	0.6	V	S(180)	1.00	542.2
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	9.09	19.33	0.56	-242.9	0.6	V	E(90)	0.44	40.8
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	46.03	21.58	0.38	542.5			Desde 'Zonas comunes'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	17.03	31.18	0.38	200.7			Desde 'Zonas comunes'		
Losa de cimentación	105.49	132.98	0.16	-798.2					
Forjado unidireccional	104.27	15.55	0.23	74.5			Desde 'Oficinas P1'		
				-3270.6			+817.7*		1030.7

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	âQ _e (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{o,i} (kWh /año)	
Cuartos técnicos PB										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		21.52	19.33	0.56	-322.8	0.6	V	E(90)	1.00	217.3
Tabique de una hoja, para revestir		18.19	41.35	1.43	306.4	Desde 'Salón de actos'				
Tabique de una hoja, para revestir		11.29	59.00							
Tabique de una hoja, para revestir		72.50	68.84							
Losa de cimentación		27.73	196.94	0.23	-173.0					
Forjado unidireccional		8.00	147.88	0.40	45.8	Desde 'Despachos P1'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		3.42	21.58	0.38	65.7	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir		11.29	63.32							
Tabique de una hoja, para revestir		5.41	37.73	1.48	94.6	Desde 'Salón de actos'				
Losa de cimentación		1.68	200.99	0.23	-10.5					
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		24.12	19.33	0.56	-361.7	0.6	V	S(180)	1.00	326.7
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		14.10	86.37	0.48	345.8	Desde 'Zonas comunes'				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		20.90	143.88	0.45	-250.8	0.6	H		0.10	30.5
				-1118.8	+858.3*					574.5

Archivo PB										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		15.81	19.33	0.56	-252.6	0.6	V	E(90)	0.56	89.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		23.11	19.33	0.56	-369.4	0.6	V	O(-90)	1.00	238.4
Tabique de una hoja, para revestir		38.10	68.84	1.85	1116.1	Desde 'Oficinas PB'				
Tabique de una hoja, para revestir		81.01	68.84							
Losa de cimentación		39.27	132.98	0.16	-177.8					
Forjado unidireccional		54.16	147.88	0.40	456.1	Desde 'Aulas P1'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		3.53	19.33	0.56	-56.4	0.6	V	E(90)	0.60	21.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		40.91	19.33	0.56	-653.9	0.6	V	N(5.29)	1.00	124.6
Losa de cimentación		15.08	196.94	0.23	-100.2					
				-1610.4	+1572.2*					473.4

Oficinas PB										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		21.47	19.33	0.56	-533.4	0.6	V	O(-90)	1.00	221.4
Tabique de una hoja, para revestir		16.87	77.14	1.83	1038.9	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir		83.90	68.84							
Tabique de una hoja, para revestir		38.10	68.84	1.85	-1116.1	Hacia 'Archivo PB'				
Losa de cimentación		49.65	132.98	0.16	-349.4					
Forjado unidireccional		49.57	15.55	0.23	62.3	Desde 'Aulas P1'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		11.93	19.33	0.56	-296.5	0.6	V	E(90)	0.41	49.5
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		2.17	34.81	0.48	35.3	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		6.46	34.81	0.48	53.4	Desde 'Ascensor'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		8.29	18.25	0.49	69.2	Desde 'Ascensor'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		9.65	86.37	0.48	157.5	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir		2.08	68.84	1.85	128.8	Desde 'Zonas comunes'				
				-1179.3	+429.4*					270.9

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	âQ _e (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{col} (kWh /año)
Ascensor									
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		14.33	86.09	0.49	116.6				Desde 'Zonas comunes'
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		8.29	86.09	0.49	-69.2				Hacia 'Oficinas PB'
Tabique de una hoja, para revestir		7.80	63.32						
Losa de cimentación		3.34	280.97	0.23	-47.2				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		13.14	86.37	0.48	105.8				Desde 'Zonas comunes'
Tabique de una hoja, para revestir		7.80	59.00						
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		6.46	86.37	0.48	-53.4				Hacia 'Oficinas PB'
Losa de cimentación		2.46	196.94	0.23	-34.7				
Forjado unidireccional		2.46	147.88	0.40	18.4				Desde 'Zonas comunes'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		15.09	21.58	0.38	95.2				Desde 'Zonas comunes'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		5.82	21.81	0.36	-22.4				Hacia 'Aulas P1'
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		3.50	166.19	0.46	-96.2	0.6	H	0.10	5.2
				-178.2	+191.0*				5.2

Aulas P1										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		7.00	19.46	0.52	-187.8	0.6	V	E(90)	0.87	56.7
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		25.96	22.99							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		29.52	22.84	0.36	290.3				Desde 'Zonas comunes'	
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		4.55	22.84	0.36	-6.5				Hacia 'Cuartos técnicos P1'	
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		8.38	22.84	0.36	-23.7				Hacia 'Despachos P1'	
Forjado unidireccional		45.65	133.16	0.23	-123.6				Hacia 'Salón de actos'	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		154.00	13.09	0.24	-1928.6	0.6	H	0.10	120.7	
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		4.90	19.46	0.52	-131.6	0.6	V	S(180)	0.85	52.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		11.65	19.46	0.52	-312.8	0.6	V	E(90)	1.00	108.3
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		21.25	22.84	0.36	-87.5				Hacia 'Salón de actos'	
Tabique de una hoja, para revestir		0.65	50.66	1.17	-8.6				Hacia 'Salón de actos'	
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		22.07	19.46	0.52	-592.4	0.6	V	E(90)	0.94	192.9
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		27.84	19.46	0.52	-747.4	0.6	V	N(5.29)	1.00	78.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		31.19	19.46	0.52	-837.4	0.6	V	O(-90)	1.00	296.1
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		11.71	32.42	0.36	115.1				Desde 'Zonas comunes'	
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		5.82	22.84	0.36	22.4				Desde 'Ascensor'	
Forjado unidireccional		49.57	133.16	0.23	-62.3				Hacia 'Oficinas PB'	
Forjado unidireccional		54.16	135.46	0.40	-456.1				Hacia 'Archivo PB'	
				-4737.9	-340.6*				904.6	

Oficinas P1										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		27.81	19.33	0.56	-793.2	0.6	V	O(-90)	1.00	286.8
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		11.71	31.18	0.38	123.9				Desde 'Zonas comunes'	
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		55.77	21.58							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		32.95	21.58	0.38	348.8				Desde 'Zonas comunes'	

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
Forjado unidireccional		104.27	133.16	0.23	-74.5					
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		104.27	15.48	0.24	-1276.4	0.6	H		0.10	81.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		5.00	19.33	0.56	-142.5	0.6	V	E(90)	0.95	48.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		27.52	19.33	0.56	-784.8	0.6	V	S(180)	1.00	372.7
					-2996.8	+398.3*				789.3

Despachos P1										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		30.34	19.33	0.56	-723.4	0.6	V	E(90)	1.00	306.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		4.93	19.33	0.56	-117.5	0.6	V	N(0)	0.90	13.4
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		54.96	21.58							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		8.38	21.81	0.36	23.7					Desde 'Aulas P1'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		11.15	21.58	0.38	16.5					Desde 'Cuartos técnicos P1'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		37.62	21.58	0.38	503.1					Desde 'Zonas comunes'
Forjado unidireccional		60.34	133.16	0.23	-47.9					Hacia 'Salón de actos'
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		70.22	15.48	0.24	-719.4	0.6	H		0.10	55.1
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		12.40	19.33	0.56	-295.7	0.6	V	S(180)	0.98	163.9
Forjado unidireccional		8.00	135.46	0.40	-45.8					Hacia 'Cuartos técnicos PB'
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		5.38	19.33	0.56	-128.3	0.6	V	S(180)	0.78	56.9
					-1984.3	+449.6*				595.6

Cuartos técnicos P1										
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		4.55	21.81	0.36	6.5					Desde 'Aulas P1'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		13.64	21.58	0.38	162.2					Desde 'Zonas comunes'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		11.15	21.58	0.38	-16.5					Hacia 'Despachos P1'
Forjado unidireccional		5.85	186.49	0.41	-18.9					Hacia 'Salón de actos'
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		5.85	143.88	0.45	-120.0	0.6	H		0.10	8.5
					-120.0	+133.4*				8.5

donde:

- S: Superficie del elemento.
- c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-30.6 kWh/(m²·año)) supone el 44.8% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-68.2 kWh/(m²·año)).

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética








	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	ãQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ãQ _{col} (kWh /año)
Salón de actos													
Puerta de madera (aislamiento acústico)		3.02		1.00	2.20	-252.3	0.6	V	O(-90)	0.00	0.52		63.1
Puerta de madera (aislamiento acústico)		4.94		1.00	2.20	-413.4	0.6	V	O(-90)	0.00	0.33		64.5
Puerta de madera (aislamiento acústico)		6.09		1.00	2.20	519.3	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta de madera (aislamiento acústico)		2.73		1.00	2.20	-71.0	Hacia 'Cuartos técnicos PB'						
Puerta de madera		2.66		1.00	2.20	226.8	Desde 'Zonas comunes'						
						-665.7	+675.2*						127.6

Zonas comunes													
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/16/10		2.87	2.60	0.50	5.70	-914.8	0.71	0.4	V	O(-90)	0.82	1.00	900.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		11.78	2.60			-2352.3	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.51	5206.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		11.80	2.60			-2356.3	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.51	5198.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		5.77	2.60	0.18	5.70	-1403.2	0.71	0.4	V	S(180)	1.00	0.61	2545.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.52	2.60			-503.2	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.38	828.4
Puerta de madera (aislamiento acústico)		6.09		1.00	2.20	-519.3	Hacia 'Salón de actos'						
Puerta metálica		5.30		1.00	5.70	-501.8	Hacia 'Ascensor'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	-59.9	Hacia 'Ascensor'						
Puerta de madera		3.02		1.00	2.20	-223.2	Hacia 'Oficinas PB'						
Puerta de cristal		5.20		1.00	2.50	-402.8	Hacia 'Área administrativa PB'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		8.14	2.60			-656.4	Hacia 'Área administrativa PB'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.00	2.60	0.21	5.70	-995.2	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	0.57	1165.4
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	-182.5	Hacia 'Cuartos técnicos PB'						
Puerta de madera		2.73		1.00	2.20	-303.2	Hacia 'Cuartos técnicos PB'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		20.45	2.60			-4082.6	0.71	0.6	V	N(0)	1.00	0.90	5737.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		6.90	2.60	0.24	5.70	-1765.9	0.71	0.4	V	N(0)	1.00	0.90	1489.8
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.00	2.60	0.21	5.70	-995.2	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	0.96	1975.7
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		10.11	2.60			-2018.8	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.89	7764.2
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		9.94	2.60			-1984.9	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.89	7655.8
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		3.36	2.60	0.24	5.70	-859.0	0.71	0.4	V	S(180)	1.00	0.95	2174.9
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		1.60	2.60			-319.5	0.71	0.6	V	S(180)	0.76	0.99	1037.6
Puerta de madera		8.02		1.00	2.20	-621.4	Hacia 'Despachos P1'						
Puerta de madera		2.69		1.00	2.20	-184.9	Hacia 'Cuartos técnicos P1'						
Puerta de madera		4.95		1.00	2.20	-297.2	Hacia 'Aulas P1'						
Puerta de madera		7.67		1.00	2.20	-470.1	Hacia 'Oficinas P1'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.25	2.60	0.27	5.70	-595.7	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	0.79	843.6
Puerta de madera		5.39		1.00	2.20	-324.2	Hacia 'Aulas P1'						
Puerta de madera		2.66		1.00	2.20	-226.8	Hacia 'Salón de actos'						






Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² .K))	F _f (%)	U _r (W/ (m ² .K))	ãQ _e (kWh /año)	g _{gl}	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ãQ _{col} (kWh /año)
Área administrativa PB													
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		25.31	2.60			-5054.1	0.71	0.6	V	N(0)	1.00	0.92	7209.1
						-26200.7							-4973.9*
Cuartos técnicos PB													
Puerta de madera (aislamiento acústico)		2.73		1.00	2.20	71.0	Desde 'Salón de actos'						
Puerta de madera		2.73		1.00	2.20	303.2	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	182.5	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta de madera (aislamiento acústico)		1.68		1.00	2.20	-96.6	0.6	V	S(180)	0.00	1.00	88.3	
						-96.6							+556.7*
Archivo PB													
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.25	2.60	0.27	5.70	-211.5	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.63	657.6
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.25	2.60	0.27	5.70	-211.5	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	1067.0
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	57.3	Desde 'Oficinas PB'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	-98.4	0.6	V	E(90)	0.00	0.54	34.5	
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	-98.4	0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	65.9	
						-619.9							+57.3*
Oficinas PB													
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.25	2.60	0.27	5.70	-334.7	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	1067.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.25	2.60	0.27	5.70	-334.7	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.56	582.6
Puerta de madera		3.02		1.00	2.20	223.2	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	-57.3	Hacia 'Archivo PB'						
						-669.4							+165.9*
Ascensor													
Puerta metálica		5.30		1.00	5.70	501.8	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	2.25	59.9	Desde 'Zonas comunes'						
						0							+561.7*
Aulas P1													





Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _f (%)	U _i (W/ (m ² ·K))	āQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	āQ _{sol} (kWh /año)
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.13	2.60	0.23	5.70	-674.2	0.71	0.4	V	E(90)	1.00	0.88	1964.1
Puerta de madera		5.39		1.00	2.20	324.2	Desde 'Zonas comunes'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.13	2.60	0.23	5.70	-674.2	0.71	0.4	V	S(180)	1.00	0.78	2192.9
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.25	2.60	0.27	5.70	-383.8	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.96	1008.3
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		2.25	2.60	0.27	5.70	-383.8	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.84	879.8
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.50	2.60	0.27	5.70	-767.7	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	2134.0
Puerta de madera		4.95		1.00	2.20	297.2	Desde 'Zonas comunes'						
						-2883.6	+621.4*						8179.1


Oficinas P1

Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.50	2.60	0.27	5.70	-759.3	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	2134.0
Puerta de madera		7.67		1.00	2.20	470.1	Desde 'Zonas comunes'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.00	2.60	0.21	5.70	-634.2	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.97	1945.6
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		0.25	2.60	0.58	5.70	-53.8	0.71	0.4	V	O(-90)	0.61	1.00	53.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		0.50	2.60	0.58	5.70	-107.6	0.71	0.4	V	O(-90)	1.00	1.00	162.7
						-1554.9	+470.1*						4295.3

Despachos P1

Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10		4.13	2.60	0.23	5.70	-566.8	0.71	0.4	V	N(0)	1.00	0.95	948.5
Puerta de madera		2.68		1.00	2.20	207.5	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta de madera		2.67		1.00	2.20	207.1	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta de madera		2.67		1.00	2.20	206.7	Desde 'Zonas comunes'						
						-566.8	+621.4*						948.5

Cuartos técnicos P1

Puerta de madera		2.69		1.00	2.20	184.9	Desde 'Zonas comunes'					
						0	+184.9*					

donde:
























- S: Superficie del elemento.
- U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F_f: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U_i: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F_{sh,gl}: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-9.6 kWh/(m².año)) supone el 14.1% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-68.2 kWh/(m².año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-37.7 kWh/(m².año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 25.6%.

	Tipo	L (m)	y (W/(m.K))	ΔQ _e (kWh /año)
Salón de actos				
Fachada en esquina vertical saliente		4.00	0.150	-23.3
Fachada en esquina vertical saliente		13.94	0.080	-43.3
Fachada en esquina vertical entrante		4.00	-0.150	23.3
Unión de solera con pared exterior		37.95	0.140	-206.4
Unión de solera con pared exterior		5.99	0.120	-27.9
Forjado entre pisos		50.66	0.420	-826.5
Encuentro de fachada con cubierta		21.20	0.430	-354.1
				-1458.2
Zonas comunes				
Contorno de ventana		122.44	0.190	-1891.7
Unión de solera con pared exterior		38.69	0.140	-440.5
Forjado entre pisos		37.09	0.420	-1266.7
Fachada en esquina vertical entrante		32.11	-0.150	391.7
Fachada en esquina vertical saliente		17.54	0.080	-114.1
Encuentro de fachada con cubierta		33.99	0.430	-1188.4
				-4509.7
Área administrativa PB				
Contorno de ventana		26.00	0.190	-233.6
Fachada en esquina vertical saliente		8.64	0.080	-32.7
Fachada en esquina vertical entrante		4.32	-0.150	30.6
Unión de solera con pared exterior		23.47	0.140	-155.4
Forjado entre pisos		23.24	0.420	-461.5
				-852.6
Archivo PB				
Contorno de ventana		12.00	0.190	-64.5
				-64.5
Oficinas PB				
Contorno de ventana		12.00	0.190	-100.3
Fachada en esquina vertical saliente		8.64	0.150	-57.0
Unión de solera con pared exterior		11.82	0.140	-72.8
Unión de solera con pared exterior		9.06	0.100	-39.8

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	\dot{Q}_e (kWh /año)
Forjado entre pisos		8.57	0.420	-158.4
Fachada en esquina vertical entrante		4.32	-0.150	28.5
				-399.8
<hr/>				
Aulas P1				
Fachada en esquina vertical entrante		11.87	-0.150	91.9
Encuentro de fachada con cubierta		40.71	0.430	-903.7
Fachada en esquina vertical saliente		8.90	0.080	-36.8
Forjado entre pisos		12.50	0.420	-271.0
Contorno de ventana		24.00	0.190	-235.4
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		20.97	0.430	-465.5
				-1820.4
<hr/>				
Oficinas P1				
Contorno de ventana		18.00	0.190	-172.6
Forjado entre pisos		23.24	0.420	-492.6
Encuentro de fachada con cubierta		23.24	0.430	-504.4
Fachada en esquina vertical entrante		2.97	-0.150	22.5
Fachada en esquina vertical saliente		5.94	0.080	-24.0
				-1171.1
<hr/>				
Despachos P1				
Fachada en esquina vertical saliente		5.94	0.080	-20.0
Fachada en esquina vertical entrante		5.94	-0.150	37.6
Forjado entre pisos		8.70	0.420	-154.2
Encuentro de fachada con cubierta		19.06	0.430	-345.9
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		1.36	0.430	-24.7
				-507.3

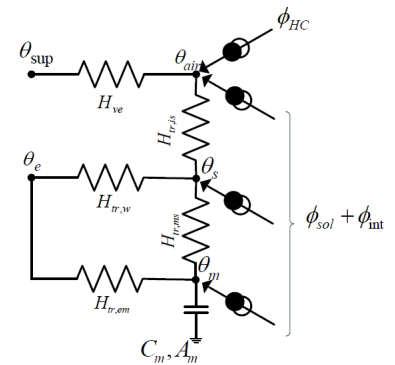
donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- Q_e : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.