

Transició Energètica

ESTUDI DE REHABILITACIÓ ENERGÈTICA AMB
CRITERIS NZEB D'EDIFICIS D'EQUIPAMENTS
PÚBLICS MUNICIPALS

ANNEXOS

AREA METROPOLITANA DE BARCELONA 2015

Annex I

Informació de projectes Passivhaus

Edificis escolars estàndard Passivehaus

Escola a Soreide, Bergen, Noruega (edifici de nova construcció)

Any de construcció	2013-2013
Superfície construïda	8.300 m ²
Tipologia	Planta baixa i 2 plantes
Cost construcció	24.950.000 €
Arquitectes	Asplan Viak AS



Energia final total	45 kWh/m ²
Energia final calefacció	5,6 kWh/m ²
Emissions CO ₂	10,2 kg/m ²
Fonts d'energia	Electricitat i PV



Escola Vibeengen a Haslev, Dinamarca (edifici de nova construcció)

Any de construcció	2011-2014
Superfície construïda	6.430 m ²
Tipologia	Planta baixa i 1 planta
Cost construcció	21.300.000 €
Arquitectes	Arkitema architects



Energia final total	41 kWh/m ²
Fonts d'energia	Gas natural i PV
Qualitat de l'aire	Màxim 1.000 ppm CO ₂



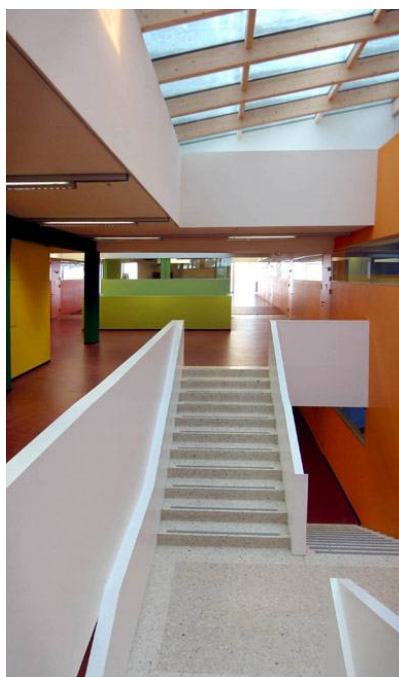
Exemples de rehabilitació d'edificis escolars assolint l'estàndard Passivehaus

Rehabilitació i ampliació d'escola a Schwanenstadt, a Austria

Any de construcció	1960
Superfície construïda	4.140 a 6.214 m ²
Cost rehabilitació i ampliació	7.700.000 €
Data obres	2006-2007
Arquitectes	PAUAT Architekten



Dades d'energia	
Demanda calefacció	14,1 kWh/m ² /any
Reducció demanda calefacció	88,5%
Reducció emissions CO ₂	74,7%
Demanda energia primària	71 kWh/m ² /any



Resultats de la monitorització de l'edifici als anys 2007 a 2009

Summary of Energy Consumption [kWh/m ² .a]		
	2007 / 2008	2008 / 2009
Heating demand, measured	18.59	21.89
Heating demand, temperature corrected	19.29	18.40
Electricity consumption	20.02	19.58
Final energy consumption	48.44	52.91
Primary energy consumption	59.69	59.64
PEF (electricity) = 2.7 PEF (heating) = 0.7		

Rehabilitació d'escola a Neumarkt, Styria (Austria)

Any de construcció	1978
Superfície construïda	3.526 m ²
Cost rehabilitació i ampliació	950 € - 1250 € - 1450 € per m ²
Data obres	2009-2011
Arquitectes	Gerhard Kopeinig, ARCH+MORE ZT

**Dades d'energia**

Demanda calefacció	14kWh/m ² /any
Reducció demanda calefacció	92%

Rehabilitació d'escola primària amb escola bressol St. Leonhard, St. Leonhard, Austria

Any de construcció	1964
Superfície construïda	1.831 m ²
Cost rehabilitació i ampliació	2.000.000 €
Data obres	2010
Arquitectes	Gerhard Kopeinig, ARCH+MORE ZT

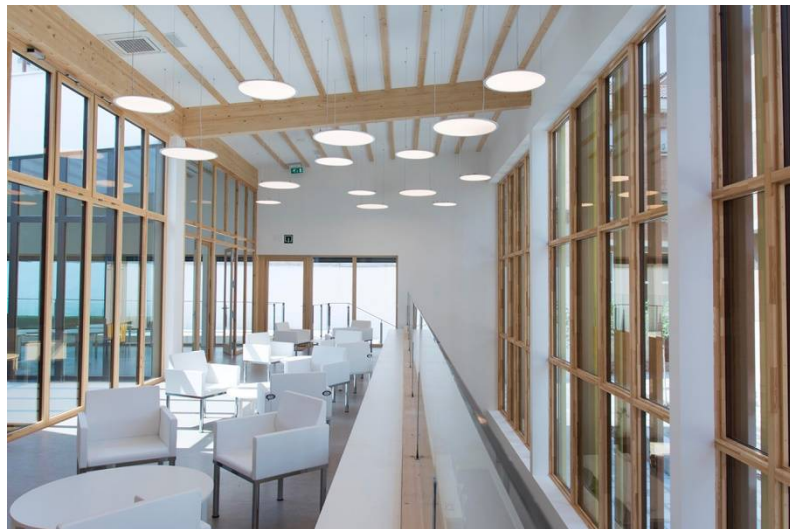


Dades d'energia	
Demanda calefacció	8 kWh/m ² /any
Reducció demanda calefacció	94%
Consum energia primària	35 kWh/m ² /any

Edificis estàndard Passivhaus a Espanya

Biblioteca pública de Villamediana

Tipus d'edifici	Biblioteca pública
Situació	Villamediana de Iregua, La Rioja
Data de construcció	2014
Superfície	766 m ²
Arquitecte	Esteban Pardo
Certificació Passivhaus	Energiehaus Arquitectos



Demanda calefacció	15 kWh/m ² .any
Cost PEM--serà un PEC ?	972 €/m ²
Refrigeració	Bomba de calor
Calefacció	Bomba de calor

Habitatge unifamiliar a Palau Solità i Plegamans

Tipus d'edifici	Habitatge unifamiliar aïllat
Promotor	Privat
Data de construcció	2014
Superfície	106 m ²
Arquitecte	Eva Jordan & Energiehaus Arquitectos
Certificació Passivhaus	Energiehaus Arquitectos



Demanda calefacció	9 kWh/m ² .any
Cost PEC	1.200 €/m ²
Refrigeració	NO
Calefacció	Estufa de pellets

Annex II

Documents de càlcul:

Simulació energètica
amb PHPP/simulació
energètica
amb CE3x/càlcul
de ponts tèrmics

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA EL GARROFER VILADECANS

MODELIZACIÓ DE L'ESTAT ACTUAL AMB EINA PHPP 8.5

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Garrofer		
Calle:			
CP / Ciudad:	Viladecans		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	26
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	26,0 °C
Nr. de personas:	509,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	11732,2
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2255,5 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	125,5 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	100,8 W/m ²	10 W/m ²	no
	Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 26 °C) para escuelas en ámbito Mediterráneo	11,2 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	213,0 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	no
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	17,1 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____
 Apellidos: _____
 Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
 Número de registro PHPP: _____
 Expedido en: _____
 Firma: _____

DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de calefacción del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Temperatura interior: 20 °C
Edificio: CEIP Garrofer	Tipo de edificio:
Capacidad específica: 132 Wh/(m²K)	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2255,5 m²

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Fact. red. Mensual	G _i kWh/a	Por m² de superficie de referencia energética	
Muro ext. - aire ext.	A	1918,3	1,489	1,00	31 = 88647	39,30	
Muro ext. - terreno	B			1,00			
Techo / cubierta - Aire ext.	A	995,1	1,210	1,00	31 = 37359	16,56	
Solera / losa piso / forjado sar	B	995,1	3,608	1,00	2 = 8709	3,86	
	A			1,00			
	A			1,00			
	X			0,75			
Ventanas	A	675,6	6,788	1,00	31 = 142270	63,08	
Puerta exterior	A	3,5	5,848	1,00	31 = 638	0,28	
Puentes térmicos exteriores (long)	A	884,0	0,391	1,00	31 = 10731	4,76	
Puentes térmicos perímetro (long)	P	220,0	0,250	1,00	2 = 133	0,06	
Puentes térmicos piso (longitud)	B			1,00		0,00	
Total						288489	127,9

Pérdidas de calor por transmisión QT

Caudal de aire efectivo V _v	A _{SRE} m²	Altura libre habitación m	m³
	2256	2,50	5639
Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilacion, efectiva}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h	η _{ITA}	η _{HR}
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilacion, terreno}	0,400	0%	0,00
	0,400	0%	0,00
			n _{V,Res} 1/h
			1,619
			n _{V,equifraction} 1/h
			2,019
			0,000

Pérdidas de ventilación, exterior Q_{Vent,e}

Pérdidas de ventilación, terreno Q_{Vent,ter}

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

V _V m³	n _{V,equifrac} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a	kWh/(m²a)
5639	2,019	0,33	31 = 116580	51,7
5639	0,000	0,33	4 = 0	0,0
Total				116580

Pérdidas totales de calor Q_P

Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana	Ahorro kWh/a	kWh/(m²a)
288489	116580	1,0	405069	179,6
Factor de reducción	Valor g kWh/a	Superficie m²	Radiación global kWh/a	kWh/(m²a)
Compare c/ hoja "Ventanas" (Radiación perpendicular)	0,17	0,60	75,6	269
	0,40	0,60	234,1	287
	0,13	0,58	88,5	77,3
	0,35	0,60	277,3	74,6
	0,00	0,00	0,0	848
				75596
Total				143071

Ganancias de calor por radiación solar Q_G

Ganancias internas de calor Q_I

Duración periodo calefacción kh/d	Potencia esp. q _I W/m²	A _{SRE} m²	kWh/a	kWh/(m²a)
0,024	243	2255,5	36832	16,3

Calor disponible Q_{disponible}

Relación entre el calor disponible y las pérdidas de calor Q_{dispon} / Q_P

Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η_G

Ganancias de calor Q_G

Demanda de calefacción Q_{Cal}

Valor máx. permitido

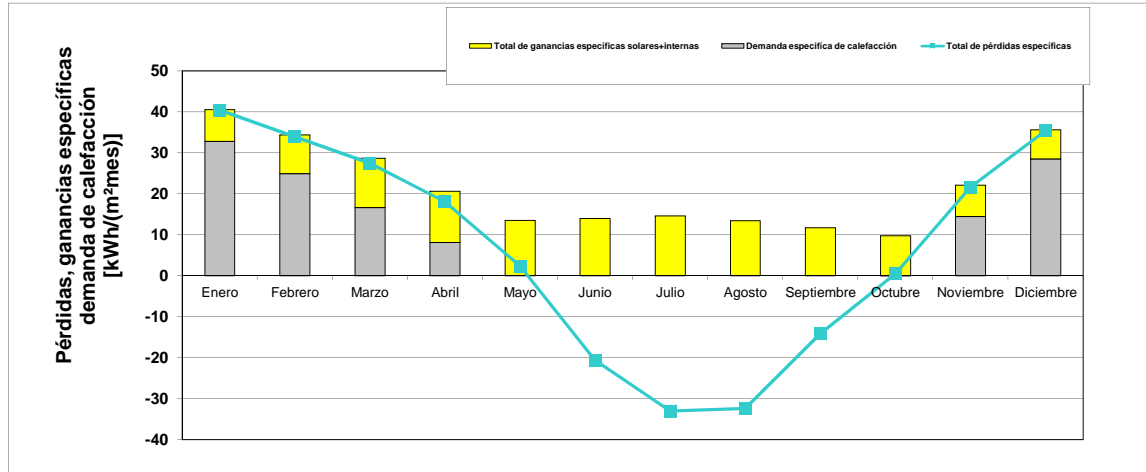
Q _S + Q _I kWh/a	η _G * Q _{dispon} kWh/a	Q _P - Q _G kWh/a	¿Requerimiento cumplido?
179903	121986	283083	no
Relación entre el calor disponible y las pérdidas de calor			
Q _{dispon} / Q _P			
0,44			
Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η _G			
68%			
Valor máx. permitido kWh/(m²a)			
15			

DEMANDA ESPECÍFICA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CEIP Garrofer

Temperatura interior: 20 °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: 2256 m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	7,0	5,8	4,7	3,1	0,4	-2,6	-4,6	-4,5	-2,4	0,2	3,8	6,2	17	kKh
Grados-hora de calefacción, terreno	0,6	0,6	0,6	0,4	0,1	-3,8	-4,1	-4,2	-0,4	-0,2	0,0	0,3	-10	kKh
Pérdidas al exterior	88961	74298	59682	39337	4921	-32686	-59363	-57615	-30457	1934	48433	76662	216105	kWh
Pérdidas hacia el terreno	2082	2187	2191	1404	401	-13820	-15099	-15439	-1553	-865	179	1263	-37068	kWh
Total de pérdidas específicas	40,4	33,9	27,4	18,1	2,4	-20,6	-33,0	-32,4	-14,2	0,5	21,6	35,4	79,4	kWh/m ²
Ganancias solares - norte	147	196	316	403	497	545	545	453	333	233	149	127	3944	kWh
Ganancias solares - este	1101	1555	2492	3173	3928	4309	4340	3578	2611	1830	1156	938	31010	kWh
Ganancias solares - sur	555	702	807	728	691	683	743	753	742	669	545	502	8120	kWh
Ganancias solares - oeste	4596	5818	6884	6373	6133	6137	6643	6640	6376	5593	4491	4149	69834	kWh
Ganancias solares - horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Ganancias solares - opaco	6408	8675	11869	13009	14487	15386	16063	14266	11762	9030	6452	5667	133072	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4699	4244	4699	4547	4699	4547	4699	4699	4547	4699	4547	4699	55323	kWh
Total de ganancias específicas solares	7,8	9,4	12,0	12,5	13,5	14,0	14,6	13,5	11,7	9,8	7,7	7,1	133,6	kWh/m ²
Grado de aprovechamiento	98%	95%	90%	80%	17%	100%	100%	100%	100%	5%	93%	97%	-35%	
Demanda de calefacción	73956	56297	37614	18294	106	0	0	0	0	2	32552	64263	283083	kWh
Demanda específica de calefacción	32,8	25,0	16,7	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	28,5	125,5	kWh/m ²



Demanda de calefacción: comparación

Método mensual	(H. 'Calefacción')	283083 kWh/a	125,5 kWh/(m²·a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
Método anual	(H. 'Calef. anual')	187890 kWh/a	83,3 kWh/(m²·a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

Sección del edificio 1

Características del terreno			
Conductividad térmica	λ	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	ρC	2,0	MJ/(m³K)
Profundidad de penetración periódica	δ	3,17	m

Datos climáticos			
Temperatura media interior en invierno	T_i	20,0	°C
Temperatura media interior en verano	T_i	26,0	°C
Temperatura media de la superficie del terreno	$T_{e,med}$	19,3	°C
Amplitud $T_{e, promedio}$	$T_{e,\Delta}$	7,9	°C
Cambio de fases de $T_{e,m}$	τ	1,4	Meses
Duración del periodo de calefacción	n	2,0	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	G_e	16,0	kKh/a

Datos del edificio			
Superficie de losa de piso / entrepiso de sótano	A	995,1	m²
Longitud perimetral	P	220,0	m
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	9,05	m
Valor-U solera o losa / techo sótano	$U_{l,s,fs}$	3,608	W/(m²K)
PTs solera o losa / techo sótano	Ψ_B^*I	0,00	W/K
Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	$U_{l,s,fs}'$	3,608	W/(m²K)
Espesor efectivo del piso	d_t	0,55	m

Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)

<input checked="" type="checkbox"/> Losa de piso / solera en contacto con el terreno			
Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D		m
Espesor aislamiento perimetral	d_n		m
Conductividad térmica aislamiento perimetral	λ_{borde}		W/(mK)
Posición del aislamiento perimetral		Horizontal	<input type="checkbox"/>
		Vertical	<input checked="" type="checkbox"/>
Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno			
Altura pared sótano sobre rasante	z		m
Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno		U_{sot}	
Sótano no calefactado			
Altura pared sótano sobre rasante	h		m
Altura pared sótano bajo rasante	z		m
Renovación de aire en sótano no calefactado	n	0,20	h⁻¹
Volumen de aire sótano	V		m³
Losa de piso con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)			
Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	U_{hueco}		W/(m²K)
Altura pared cámara de aire	h		m
Altura pared cámara de aire	U_{par}		W/(m²K)
Sección aperturas de ventilación		ϵP	
Velocidad de viento a 10 m de altura		v	4,0 m/s
Factor de protección del viento		f_v	0,05

Pérdida de puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)			
Cambio de fases	β		Meses
Fracción estacionaria		$\Psi_{P,stat}^*I$	54,998 W/K
Cuota periódica		$\Psi_{P,harm}^*I$	54,998 W/K

Corrección de nivel freático			
Profundidad del nivel freático	$z_{agua\ fr}$		m
Velocidad de flujo NF	$q_{agua\ fr}$		m/d
Factor de corrección agua subterránea		$G_{agua\ fr}$	-

Resultados temporales

Cambio de fases	β	0,70	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	393,7	W
Conductancia estacionaria	L_S	598,44	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2555,0	W
Conductancia estacionaria	L_S	364,98	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4291	kWh
Conductancia periódica exterior	L_0	3645,60	W/K				

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,2	19,1	19,2	19,5	19,9	20,2	20,6	20,7	20,6	20,3	19,9	19,5	19,9
Verano	24,2	24,1	24,2	24,5	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,3	24,9	24,5	24,9

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C'	19,1	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,07	

Resultado total (todas las secciones del edificio)

Cambio de fases	β	0,70	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	393,7	W
Conductancia estacionaria	L_S	598,44	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2555,0	W
Conductancia periódica exterior	L_{pe}	364,98	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4291	kWh
Conductancia edificio	L_0	3645,60	W/K	valores característicos elem. cons. horizontal	B'	9,05	m

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,2	19,1	19,2	19,5	19,9	20,2	20,6	20,7	20,6	20,3	19,9	19,5	19,9
Caso verano	24,2	24,1	24,2	24,5	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,3	24,9	24,5	24,9

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C'	19,1	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,07	

Clima:		[ES] - Barcelona, Barcelona C2				
Dirección de la superficie de la ventana	Radiación global (puntos cardinales)	Sombras	Sociedad	Radiación incidente no perpendicular	Proporción de acristalamiento	
	max:	0,75	0,95	0,85		
Norte	29	0,25	0,95	0,834	0,834	
Este	74	0,60	0,95	0,824	0,824	
Sur	175	0,21	0,95	0,777	0,777	
Oeste	75	0,54	0,95	0,815	0,815	
Horizontal	119	1,00	0,95	0,885	0,885	

Valor g	Factor de reducción para radiación solar	Superficie de ventana	Valor-U de ventana	Superficie de acristalamiento	Superficie de calor por radiación solar
0,60	0,17	75,62	6,63	63,06	277
0,60	0,40	234,13	6,83	192,81	2129
0,60	0,58	88,48	6,55	68,74	967
0,60	0,35	277,33	6,86	226,09	30442
0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0
0,60	0,32	675,55	6,79	550,70	11415

Total o valor promedio de todas las ventanas

[Lista de acristalamientos](#)

[Lista de marcos de ventana](#)

Cantidad	Determinación	Medidas hueco de albatillería			Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		W de borde de vidrio	Situación de instalación					Resultados				
		Orientación	Anchura	Altura					Selección a partir de hoja 'Superficies'	Selección a partir de hoja 'Componentes'		Radiación por m ² de acristalamiento	Acristalamiento	Marco (prop. medio)	W(m ² ·K)	Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Valor-U de ventana	Proporción de acristalamiento por ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares
8	V1	48	90	Este	8,380	1,800	1-Fachada 1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	120,7	101,59	6,73	84%	12981	1567
2	V2	48	90	Este	5,210	1,800	1-Fachada 1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,679	18,8	15,51	6,80	83%	2039	92
2	V3	48	90	Este	5,210	1,800	1-Fachada 1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,679	18,8	15,51	6,80	83%	2039	167
1	V4	48	90	Este	5,210	1,800	1-Fachada 1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,679	9,4	7,75	6,80	83%	1019	87
1	V5	48	90	Este	3,520	0,550	1-Fachada 1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,709	1,9	1,02	8,73	53%	270	7
1	V6	48	90	Este	8,380	0,550	1-Fachada 1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,727	4,6	2,52	8,57	55%	632	29
1	V7	48	90	Este	8,380	1,800	3-Fachada 3	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	44
1	V8	48	90	Este	8,380	1,800	3-Fachada 3	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	44
6	V9	228	90	Oeste	8,380	1,800	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	90,5	76,19	6,73	84%	9735	4289
2	V10	228	90	Oeste	5,210	1,800	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,679	18,8	15,51	6,80	83%	2039	341
1	V11	228	90	Oeste	5,210	1,800	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,679	9,4	7,75	6,80	83%	1019	309
1	V12	228	90	Oeste	5,210	0,550	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,719	2,9	1,54	8,64	54%	396	60
1	V13	228	90	Oeste	2,125	0,550	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	0	1	1	0,714	1,2	0,58	8,68	50%	162	20
1	V14	228	90	Oeste	2,125	1,800	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,669	7,7	6,26	8,64	82%	837	270
1	V15	228	90	Oeste	4,250	0,550	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,714	1,2	0,58	8,68	50%	162	20
1	V16	228	90	Oeste	5,210	0,550	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,719	2,9	1,54	8,64	54%	396	46
1	V17	228	90	Oeste	8,380	0,550	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,727	4,6	2,52	8,57	55%	632	104
1	V18	228	90	Oeste	5,210	2,930	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,653	15,3	13,37	6,48	88%	1583	504
1	V19	228	90	Oeste	4,220	1,800	4-Fachada 4	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,668	7,6	6,21	8,84	82%	831	285
1	V20	228	90	Oeste	8,380	1,800	5-Fachada 5	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	419
1	V21	228	90	Oeste	8,380	1,800	5-Fachada 5	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	419
1	V22	228	90	Oeste	2,150	1,800	5-Fachada 5	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,630	3,9	2,88	7,06	77%	437	17
1	V23	228	90	Oeste	2,150	1,800	5-Fachada 5	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,630	3,9	2,88	7,06	77%	437	17
1	V24	228	90	Oeste	8,380	1,800	6-Fachada 6	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	419
1	V25	228	90	Oeste	8,380	1,800	6-Fachada 6	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	419
1	V26	228	90	Oeste	8,380	0,550	6-Fachada 6	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,727	4,6	2,52	8,57	55%	632	9
2	V27	138	90	Sur	3,960	0,550	7-Fachada 7	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,727	4,6	2,52	8,57	55%	632	9
1	V28	138	90	Sur	2,000	1,800	7-Fachada 7	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,625	7,2	5,49	7,10	76%	817	84
2	V29	138	90	Sur	1,920	0,550	7-Fachada 7	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,687	2,1	1,04	8,96	49%	303	9
1	V30	138	90	Sur	3,020	2,930	7-Fachada 7	0,55	2,70	5,70	0,000	1	1	1	0,621	8,8	7,48	4,00	85%	566	173
1	V31	138	90	Sur	3,020	2,930	7-Fachada 7	0,55	2,70	5,70	0,000	1	1	1	0,621	8,8	7,48	4,00	85%	566	30
1	V32	138	90	Sur	3,020	2,930	7-Fachada 7	0,55	2,70	5,70	0,000	1	1	1	0,621	8,8	7,48	4,00	85%	566	30
1	V33	138	90	Sur	5,860	0,550	7-Fachada 7	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,721	3,2	1,74	8,62	54%	444	21
1	V34	138	90	Sur	5,860	0,550	7-Fachada 7	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,721	3,2	1,74	8,62	54%	444	21
1	V35	138	90	Sur	5,860	0,550	7-Fachada 7	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,721	3,2	1,74	8,62	54%	444	21
1	V36	138	90	Sur	1,000	0,550	7-Fachada 7	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,655	0,6	0,24	9,43	43%	83	2
1	V37	318	90	Sur	1,600	1,800	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,611	2,9	2,12	7,22	74%	332	19
1	V38	318	90	Sur	1,600	1,800	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,611	2,9	2,12	7,22	74%	332	19
1	V39	318	90	Sur	1,600	1,800	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	0	1	1	0,611	2,9	2,12	7,22	74%	332	19
1	V40	318	90	Sur	1,960	2,930	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	0,4	1	1	0,653	2,9	2,12	6,91	74%	318	11
1	V41	318	90	Sur	1,960	1,800	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	0,4	1	1	0,653	2,9	2,12	6,91	74%	318	11
1	V42	318	90	Sur	1,960	1,800	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	0	1	1	0,653	2,9	2,12	6,91	74%	318	11
1	V43	318	90	Sur	1,960	2,930	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	0,4	1	1	0,653	2,9	2,12	6,91	74%	318	11
1	V44	318	90	Sur	1,600	1,800	9-Fachada 9	0,60	5,80	5,70	0,000	0	1	1	0,653	2,9	2,12	6,91	74%	318	11
1	V45	48	90	Oeste	2,000	0,550	12-Fachada P1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,689	1,1	0,55	8,94	50%	157	2
1	V46	48	90	Oeste	2,000	0,550	12-Fachada P1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,689	1,1	0,55	8,94	50%	157	2
1	V47	48	90	Oeste	2,130	1,800	12-Fachada P1	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	0,629	3,8	2,85	7,07	77%	433	25

Canti- dad	Determinación	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albanilería		Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		Ψ Borde de vidrio	Situación de instalación						Resultados						
					Anchura	Altura					Selección a partir de hoja 'Superficies'	Selección a partir de hoja 'Componentes'		Radiación perpendicular al clar	Acristala- miento	Marco (pre- medio)	Ψ _{Marco} (pre- medio)	Izquierda	Derecha	Abajo	Arriba	Ψ _{ventana} (promedio)	Superficie de ventana	Superficie de acristala- miento	Valor-U de ventana	Proporción de acristala- miento por ventana %
1	VP48	48	90	Este	2,000	0,550	12-Fachada P1	Orden: COMO EN LISTA 01ud Acristalamiento simple	Orden: COMO EN LISTA 01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,659	1,1	0,55	8,94	50%	157	1		
1	VP49	48	90	Este	4,240	1,800	12-Fachada P1	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,659	7,6	6,24	6,84	82%	835	34		
1	VP50	48	90	Este	8,380	1,800	12-Fachada P1	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	47		
1	VP51	228	90	Oeste	2,130	1,800	12-Fachada P2	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,629	3,8	2,95	7,07	77%	433	35		
1	VP52	228	90	Oeste	4,240	1,800	12-Fachada P2	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,659	7,6	6,24	6,84	82%	835	195		
1	VP53	228	90	Oeste	8,380	1,800	12-Fachada P2	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,659	15,1	12,70	6,73	84%	1623	192		
1	VP54	228	90	Oeste	1,050	2,930	13-Fachada P2	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	0	1	1	1	0,598	3,1	2,18	6,75	71%	332	7		
1	VP55	228	90	Oeste	1,050	1,800	13-Fachada P2	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	0,4	1	1	1	0,526	1,9	1,26	7,35	67%	222	6		
1	VP56	228	90	Oeste	6,280	1,800	13-Fachada P2	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,711	11,3	9,42	6,69	83%	1209	100		
1	VP57	138	90	Sur	5,330	1,800	14-Fachada P3	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,680	9,6	7,94	6,79	83%	1042	172		
1	VP58	138	90	Sur	5,330	1,800	14-Fachada P3	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,680	9,6	7,94	6,79	83%	1042	115		
1	VP59	138	90	Sur	1,800	1,800	14-Fachada P3	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,633	3,2	2,43	7,15	79%	370	24		
1	VP60	138	90	Sur	5,330	2,930	14-Fachada P3	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,655	15,6	13,69	6,48	88%	1618	213		
1	VP61	318	90	Norte	5,330	2,930	15-Fachada P4	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,655	15,6	13,69	6,48	88%	1618	52		
1	VP62	318	90	Norte	5,330	2,930	15-Fachada P4	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,655	15,6	13,69	6,48	88%	1618	52		
1	VP63	318	90	Norte	5,330	2,930	15-Fachada P4	01ud Acristalamiento simple	01ud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,655	15,6	13,69	6,48	88%	1618	42		
					155,200	1,62,880																				
					26,120	28,040																				
					26,120	28,040																				
					13,060	14,020																				
					16,900	17,860																				
					19,400	20,360																				
					19,400	20,360																				
					116,400	122,160																				
					26,120	28,040																				
					13,060	14,020																				
					10,560	11,520																				
					4,390	5,350																				
					11,140	12,100																				
					4,390	5,350																				
					10,560	11,520																				
					16,900	17,860																				
					15,320	16,280																				
					11,080	12,040																				
					19,400	20,360																				
					19,400	20,360																				
					6,940	7,900																				
					19,400	20,360																				
					16,900	17,860																				
					16,120	18,040																				
					13,280	15,200																				
					7,960	9,880																				
					10,940	11,900																				
					10,940	11,900																				
					11,860	12,820																				
					11,860	12,820																				
					2,140	3,100																				
					5,840	6,800																				
					5,840	6,800																				
					8,820	9,780																				
					5,840	6,800																				
					8,820	9,780																				
					5,840	6,800																				
					4,140	5,100																				
					4,140	5,100																				
					6,900	7,860																				
					4,140	5,100																				
					11,120	12,080																				

DATOS DE VENTILACIÓN

Edificio: CEIP Garrofer

Superficie de referencia energética A_{SRE}	m ²	2256	(Hoja 'Superficies')
Altura de la habitación h	m	2,50	
Volumen de aire interior ventilación ($A_{SRE} \cdot h$) = Vv	m ³	5639	(Hoja 'Calefacción anual')

Tipo de sistema de ventilación

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus Marque con una cruz
- Sólo aire de extracción

Tasa de renovación de aire por infiltración

Coeficientes de protección al viento e y f		
Coeficiente e de clase de protección de viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
Sin protección de viento	0,10	0,03
Protección de viento moderada	0,07	0,02
Protección de viento alta	0,04	0,01
Coeficiente f	15	20

	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Coeficiente de protección de viento e	0,07	0,18		
Coeficiente de protección de viento f	15	15	Volumen de aire neto para el ensayo de presión V_{v50}	Permeabilidad del aire q_{50}
Tasa renovación aire ensayo presión n_{50}	1/h 17,14	1/h 17,14	7610 m ³	28,43 m ³ /(hm ²)
	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Exceso de aire de extracción	1/h 0,00	1/h 0,00		
Tasa renovación aire por infiltración $n_{V,Infiltración}$	1/h 1,619	1/h 4,048		

Selección de los datos de la ventilación - Resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Favor de seleccionar aquí el método de diseño.

- Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor
Diseño estándar (Hoja 'Ventilación', ver abajo)
- Aparatos de ventilación múltiples, NR (Hoja 'Vent-Adicional')

Renovación de aire media	Tasa de renovación de aire media	Exceso de aire de extracción Aparato extracción	Valor de eficiencia de RC efectiva Ap. de ventilación	Potencia específica	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
m ³ /h	1/h	1/h	[-]	Wh/m ³	
0	0,00	0,00	0,0%	0,45	0,0%

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)

η_{ITA} 0%

DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA

Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato

Ocupación	m ² /pers.	4			
Cantidad de personas	P	509,0			
Aire de impulsión por persona	m ³ /(P·h)	30			
Demanda de aire de impulsión	m ³ /h	15270	Baño	Baño (sólo ducha)	WC
Habitaciones de extracción de aire			Cocina		
Cantidad					
Demanda de extracción de aire por habitación	m ³ /h	60	40	20	20
Demanda total de aire de extracción	m ³ /h	0			
Caudal de aire de diseño (máx.)	m ³ /h				

Cálculo de la renovación de aire media

Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire		Renovación de aire	
			m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h
Máximo		1,00	0	0,00		
Standard	24,0	0,77	0	0,00		
Grundlüftung		0,54	0	0,00		
Minimum		0,40	0	0,00		
		Valor medio	0,77	0	0,00	0,00

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

Aparato en el interior de la envolvente térmica
 Aparato en el exterior de la envolvente térmica

Sin recuperación de calor. Favor de indicar la eficiencia eléctrica.

Orden: COMO EN LISTA	Eficiencia de RC efectiva Aparato η_{HR}	Introducción de potencia específica [W/h/m ²]	Rango de aplicación [m ³ /h]	Protección a la congelación necesaria	Ruido del aparato < 35dB(A)
97ud Estándar Ir a lista de aparatos de ventilación	0,75	0,45	n.a.	n.a.	n.a.

Conductancia del ducto de aire de admisión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo
Longitud del ducto de aire de admisión	m		
Conductancia del ducto de aire de expulsión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo
Longitud del ducto de aire de expulsión	m		
Temp. del cuarto de instalaciones	°C		Temperatura interior (°C)
(Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica)			Temp. ext. media periodo calef. (°C)
			Temp. media superficie terreno (°C)

Valor efectivo de recuperación de calor $\eta_{HR,ef}$ 0,0%

Ef. recuperación energía (humedad) η_{ERV}

Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA) η_{ITA}

Eficiencia de recuperación de calor del ITA η_{ITA} 0%

Cálculo secundario Valor- Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión

Diámetro interior:		mm
Espesor del aislamiento:		mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica		W/(mK)
Caudal de aire nominal		0 m ³ /h
$\Delta\theta$		8 K
Diámetro exterior del tubo		0,000 m
Diámetro exterior		0,000 m
α -interior		0,00 W/(m ² K)
α -Superficie		W/(m ² K)
Valor-Ψ		W/(mK)
Diferencia de temp. Superficial		K

Cálculo secundario Valor- Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:		mm
Espesor del aislamiento:		mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica		W/(mK)
Caudal de aire nominal		0 m ³ /h
$\Delta\theta$		8 K
Diámetro exterior del tubo		0,000 m
Diámetro exterior		0,000 m
α -interior		0,00 W/(m ² K)
α -Superficie		W/(m ² K)
Valor-Ψ		W/(mK)
Diferencia de temp. Superficial		K

VENTILACIÓN EN VERANO

Edificio: CEIP Garrofer	Tipo de edificio:
Volumen del edificio: 5639 m ³	Recuperación de calor η_{HRV} : 0%
Humedad absoluta máxima interior: 12 g/kg	Recuperación de energía η_{ER} : 0%
Fuentes internas de humedad: 2 g/(m ² h)	Intercambiador de calor tierra-aire η^{*}_{SHX} : 0%

Resultados refrigeración pasiva	Resultado refrigeración activa
Frecuencia de sobrecalentamiento: 11,2%	Demanda de refrigeración útil: 30,5 kWh/(m ² a)
Frecuencia de humedad superada: 17,0%	Demanda de deshumidificación: 2,9 kWh/(m ² a)
Humedad máxima: 12,5 g/kg	

Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	<input type="text" value=""/>	1/h	HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x')
			Ninguna <input type="text" value=""/>
			Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura <input type="text" value=""/>
			Bypass automático, controlado por diferencia entálpica <input type="text" value=""/>
			Siempre <input type="text" value=""/>
Renov. aire sist. extracción de aire	<input type="text" value=""/>	1/h	Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire) 0,20 Wh/m ³
Renov. aire ventilación por ventanas	0,40	1/h	

Renovación de aire efectiva

	$n_{V,sist}$ 1/h	η^{*}_{ITA}	η_{HR}	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h
exterior $n_{V,e}$	0,000	*(1- 0%)	*(1- 0,00)	= 0,000
sin RC	0,000	*(1- 0%))	= 0,000
Terreno nL,g	0,000	*	*(1- 0,00)	= 0,000
sin RC	0,000	*)	= 0,000

Valor de referencia ventilación

	V_V m ³	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h	c_{aire} Wh/(m ³ K)		
exterior $H_{V,e}$	5639	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
sin RC	5639	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
Terreno $H_{V,g}$	5639	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
sin RC	5639	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
Infiltración, ventana, sist. extracción	5639	* 2,019	* 0,33	=	3757,5 W/K

Ventilación adicional en verano para refrigeración

Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida °C

Tipo de ventilación adicional

Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	Valor de ventilación nocturna <input type="text" value="0,00"/> 1/h
mecánico, automático	Renovación de aire correspondiente <input type="text" value=""/> 1/h
Ventilación regulada	Consumo energético específico <input type="text" value=""/> Wh/m ³
	Regulable según (marcar con una 'x')
	Dif. temperatura <input type="text" value=""/>
	Dif. humedad <input type="text" value="x"/>

Planificación Passivhaus: **VERANO: REFRIGERACIÓN PASIVA**

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Garrofer	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2255,5 m ²
Límite de sobrecalentamiento: 26 °C	Volumen del edificio: 5639 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ³ h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción f _{T,Verano}	H _{Ver} Conductancia térmica
1. Muro ext. - aire ext.	A	1918,3	1,489	1,00	2857,2
2. Muro ext. - terreno	B			1,00	
3. Techo / cubierta - Aire	A	995,1	1,210	1,00	1204,1
4. Solera / losa piso /	B	995,1	3,608	1,00	3590,6
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Ventanas	A	675,6	6,788	1,00	4585,5
9. Puerta exterior	A	3,5	5,848	1,00	20,6
10. Puentes térmicos exteri	A	884,0	0,391	1,00	345,9
11. Puentes térmicos perim	P	220,0	0,250	1,00	55,0
12. Puentes térmicos piso	B			1,00	

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H_{T,e} 9013,3 W/K
 Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H_{T,t} 3645,6 W/K

Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

Valor referencia aparato vent.	Parámetro de ventilación	Regulación de la ventilación en verano
exterior h _{o,e} 0,0 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano 7,6 K	HRV/ERV
sin RC 0,0 W/K	Temperatura interior mínima permitida 22,0 °C	Ninguno
Terreno HV.g 0,0 W/K	Capacidad térmica del aire 0,33 Wh/(m ² K)	Regulable según temperatura
sin RC 0,0 W/K	Renovación de aire de impulsión 0,00 1/h	Regulable según entalpía
Valor referencia vent., otros	Renovación de aire exterior 2,02 1/h	Siempre
Exterior 3757,5 W/K	Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1K 0,00 1/h	Ventilación adicional
	Renovación de aire p/ ventilación mecánica controlada 0,00 1/h	Regulable según temperatura
	Consumo energético específico para: 0,00 Wh/m ³	Regulable según humedad
	η _{HR} 0%	
	η _{ERV} 0%	
	η _{ITA} 0%	

Orientación de la superficie	Factor por ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Proporción acristalamiento	Apertura m ²
1. Norte	0,9	0,28	0,95	0,60	75,6	83%	9,1
2. Este	0,9	0,25	0,95	0,60	234,1	82%	24,9
3. Sur	0,9	0,19	0,95	0,58	88,5	78%	6,7
4. Oeste	0,9	0,22	0,95	0,60	277,3	82%	25,2
5. Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Total superficies opacas							121,1

Apertura solar Total 186,9 m²/m² 0,08

Ganancias internas de calor (GICs) Q_i Potencia específica q_i 2,8 W/m² * A_{SRE} 2256 m² = 6315 W 2,8 W/m²

Frecuencia de sobrecalentamiento h_{D ≥ 0máx} 11,2% en base al límite establecido φ_{máx} = 26 °C
 Cuando la "frecuencia sobre 25°C" rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.

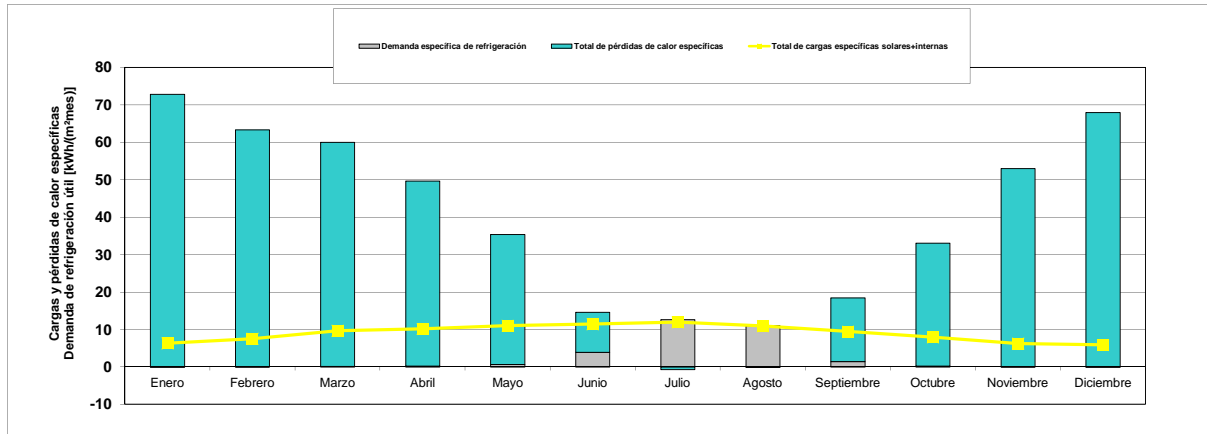
Elevación diaria de temperatura interior Transmisión kWh/d 822,0 + Ventilación kWh/d 342,7 + Carga solar kWh/d 943,7 * 1/k 1000 / (Capacidad específica Wh/(m²K) 132 * A_{SRE} m² 2256) = 7,1 K

DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: **[ES] - Barcelona, Barcelona C2**
 Edificio: **CBTP Garrofer**

Temperatura interior: **26** °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: **2256** m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	11,5	9,9	9,2	7,4	4,9	1,8	-0,1	0,0	2,0	4,7	8,2	10,7	70	kWh
Grados-hora de calefacción, terreno	5,0	4,6	5,1	4,7	4,6	0,5	0,3	0,2	3,9	4,2	4,4	4,8	42	kWh
Pérdidas exterior	146239	126007	116834	94565	61835	22230	-2727	-971	24471	58836	103701	135895	886917	kWh
Pérdidas hacia el terreno	18079	16632	18186	16895	16424	1900	1157	823	13982	15176	15687	17273	152213	kWh
Pérdidas ventilación en verano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Total de pérdidas de calor específicas	72,9	63,2	59,9	49,4	34,7	10,7	-0,7	-0,1	17,0	32,8	52,9	67,9	460,7	kWh/m²
Cargas solares norte	175	232	375	477	589	646	646	538	394	276	176	150	4676	kWh
Cargas solares este	486	686	1099	1400	1733	1901	1915	1579	1152	807	510	414	13683	kWh
Cargas solares sur	550	696	801	722	685	677	737	747	736	663	541	497	8051	kWh
Cargas solares oeste	1957	2478	2932	2714	2612	2614	2830	2828	2716	2382	1913	1767	29744	kWh
Cargas solares horizontales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Cargas solares elementos opacos	6408	8675	11869	13009	14487	15386	16063	14266	11762	9030	6452	5667	133072	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4699	4244	4699	4547	4699	4547	4699	4699	4547	4699	4547	4699	55323	kWh
Total de cargas específicas solares+internas	6,3	7,5	9,7	10,1	11,0	11,4	11,9	10,9	9,4	7,9	6,3	5,8	108,4	kWh/m²
Grado de aprovechamiento de pérdidas de calor	9%	12%	16%	20%	30%	70%	100%	100%	47%	23%	12%	9%	17%	
Demanda total de refrigeración	70	159	370	618	1492	8795	28459	24804	3187	655	130	64	68802	kWh
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,1	0,2	0,3	0,7	3,9	12,6	11,0	1,4	0,3	0,1	0,0	30,5	kWh/m²
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	kWh/m²
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	91%	87%	100%	100%	100%	100%	91%	



(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:	
Edificio:	CEIP Garrofer	Superficie de referencia energética A _{SRE} :	2255,5 m ²
Temperatura interior verano:	26 °C	Volumen del edificio:	5639 m ³
Humedad nominal:	12 g/kg	Fuentes internas de humedad:	2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica:	132 Wh/(m ² K)		

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción mensual	G _i kWh/a	kWh/a	Por m ² de superficie de referencia energética
1. Muro ext. - aire ext.	A	1918,3	1,489	1,00	70	200453	88,87
2. Muro ext. - terreno	B			1,00			
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	995,1	1,210	1,00	70	84478	37,45
4. Solera / losa piso / forjado	B	995,1	3,608	1,00	42	152213	67,48
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Ventanas	A	675,6	6,788	1,00	70	321707	142,63
9. Puerta exterior	A	3,5	5,848	1,00	70	1443	0,64
10. Puentes térmicos exteriores	A	884,0	0,391	1,00	70	24266	10,76
11. Puentes térmicos perímetro	P	220,0	0,250	1,00	70	3858	1,71
12. Puentes térmicos piso (longi)	B			1,00			0,00
Total						788419	349,6

Pérdidas de calor por transmisión Q_T (negativo= cargas de calor)

Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

Valores conductancia ap. de ventilación exterior H_{v,a}	Parámetros de la ventilación	Regulación de la ventilación en verano
Sin RC: 0,0 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K	Ninguno: RC/RH
Sin RC: 0,0 W/K	Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C	Regulable según temp.:
Terreno HV,g: 0,0 W/K	Capacidad térmica aire: 0,33 Wh/(m ² K)	Regulable según entalpía:
Sin RC: 0,0 W/K	Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h	Siempre:
Valor de referencia de la ventilación, otros	Renovación de aire exterior: 2,02 1/h	Ventilación adicional:
Exterior: 3757,5 W/K	Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K: 0,00 1/h	Regulable según temp.:
	Renovación aire ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h	Regulable según humedad:
	Consumo energético específico para:	
	η _{HR} : 0%	
	η _{REV} : 0%	
	η _{RTA} : 0%	

Renovación higiénica del aire

Renovación de aire efectiva exterior n _{vent,ext,efectiva}	0,000	*(1 - 0%)	*(1 - 0,00)	+ 2,019	= 2,019
Renovación de aire efectiva terreno n _{vent,ext,terreno}	0,000	*(1 - 0%)	*(1 - 0,00)		= 0,000

Pérdidas ventilación, ext. Q_{Vent,e}	V _v m ³	n _{v,ext,efac} 1/h	G _v kWh/a	kWh/a	kWh/(m ² a)
Pérdidas ventilación, terreno Q_{Vent,ter}	5639	2,019	0,33	67	250711
Pérdidas ventilación adicional verano	5639	0,000	0,33	0	0
Total					250711

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

Pérdidas totales de calor Q_P	Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	kWh/a	kWh/(m ² a)
	788419	250711	1039130	460,7

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Radiación global kWh/(m ² a)	kWh/a
1. Norte	0,20	0,60	75,6	514	4676
2. Este	0,18	0,60	234,1	550	13683
3. Sur	0,13	0,58	88,5	1207	8051
4. Oeste	0,15	0,60	277,3	1183	29744
5. Horizontal	0,40	0,00	0,0	1586	0
6. Total superficies opacas					133072
Total					189226

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q_I	Duración del periodo de refrigeración h/día	Capacidad específica q _i Wh/m ³	A _{SRE} m ²	kWh/a	kWh/(m ² a)
	0,024	365	2255,5	55323	24,5

Total de cargas de calor Q_{disp}	Q _S + Q _I	kWh/a	kWh/(m ² a)
		244549	108,4

Relación entre pérdidas y calor disponible	Q _P / Q _{disp}	= 4,25
Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η _{aprov}	= 17%	

Pérdidas de calor aprovechables Q_{P,aprov}	η _G * Q _P	kWh/a	kWh/(m ² a)
		175747	77,9

Demanda de refrigeración Q_{REF}	Q _G - Q _{P,aprov}	kWh/a	kWh/(m ² a)
		68802	31

Valor máx. permitido	15 kWh/(m ² a)	¿Requerimiento cumplido?	no
-----------------------------	---------------------------	--------------------------	----

Edificio: CBEP Garroferes

Superficie de referencia energética Aseg: 2255,5 m²

Valor característico de electricidad auxiliar: 3424,5 kWh/a

Factores de EF:
 Electricidad: 2,6 kWh/mWh
 Gas natural: 1,1 kWh/mWh
 Fuente de energía para ACS: 0,1 kWh/mWh
 Proporción solar en ACS: 0,6
 Valor de eficiencia de ACS: 0,62

Propiedades de las ventanas (de la hoja "Ventanas"):

Factor de orientación	Factor de ángulo de penetración	Factor de proporción de vidrio
Norte 0,25	0,25	0,85
Este 0,60	0,82	0,82
Sur 0,21	0,78	0,82
Oeste 0,54	0,82	0,82

Iluminación /edificio no residencial	Habitación / zona	Proportión de SRP

Categoría de habitación	Categoría de habitación	Intensidad de iluminación nominal Lux	Desviación con respecto al norte grados	Orientación	Transmisión de luz por el vidrio (%)

Profundidad de la habitación	Altura de la habitación	Altura de la habitación	Altura del dintel	Anchura de la ventana	Introducción de datos	Aprovehchamiento de luz diurna	Valores propios de iluminación	Potencia instalada de iluminación W/m ²	Control de iluminación (estándar)	Control de presencia (1/0)	Control de iluminación	Horas de uso anuales	Horas de carga máxima de la iluminación	Determinación propia de la iluminación	hNB	hNB	hNB	Demanda de electricidad kWh/a	Demanda de electricidad kWh/m ² a	

Categoría de habitación	Categoría de habitación	Intensidad de iluminación nominal Lux	Desviación con respecto al norte grados	Orientación	Transmisión de luz por el vidrio (%)
1 Aula de clases	1 Aula de clases	300			69%
2 WC, sanitaria	2 WC, sanitaria	200			69%
3 Superficie de circulación	3 Superficie de circulación	100			69%
4 Cocina en edificios NR	4 edificios NR	500			69%
5 Almacenes	5 Sala de Reuniones	500			69%
6 Biblioteca	6 Cantina / comedor	200			69%
1 Sala profesores	1 WC, sanitaria	200			69%
4 Aula informática	1 Aula de clases	300			69%
1 Laboratorio	3 Superficie de circulación	100			69%
1 Taller	1 Aula de clases	300			69%
6 Salón de actos	5 Sala de Reuniones	500			69%
10 Menjador	1 Aula de clases	300			69%
	2 WC, sanitaria	200			69%
	5 Sala de Reuniones	500			69%
	1 Aula de clases	300			69%
	2 WC, sanitaria	200			69%
	3 Superficie de circulación	100			69%
	5 Sala de Reuniones	500			69%

Geometría de la habitación: Introducción de una habitación tipo	Profundidad de la habitación	Altura de la habitación	Altura de la habitación	Altura del dintel	Anchura de la ventana	Introducción de datos	Aprovehchamiento de luz diurna	Valores propios de iluminación	Potencia instalada de iluminación W/m ²	Control de iluminación (estándar)	Control de presencia (1/0)	Control de iluminación	Horas de uso anuales	Horas de carga máxima de la iluminación	Determinación propia de la iluminación	hNB	hNB	hNB	Demanda de electricidad kWh/a	Demanda de electricidad kWh/m ² a

Factor de orientación	Factor de ángulo de penetración	Factor de proporción de vidrio
Norte 0,25	0,25	0,85
Este 0,60	0,82	0,82
Sur 0,21	0,78	0,82
Oeste 0,54	0,82	0,82

Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: **CEIP Garrofer**

SRE (sup. ref. energética)	2256 m ²	Tiempo uso sistema ventilación invierno			1,46 kh/a	Factor de EP - electricidad			kWh/kWh				
		Periodo de calefacción	Tempo uso sistema ventilación verano	Tasa de renovación de aire		Demanda de calefacción	Demanda de calor de la caldera	Demanda de calor de la instalación de ACS	Determinación temp. de ida	kWh/(m ² a)	kW	kWh/a	°C
Caudal de aire	61 d	5639 m ³	0,00 kh/a	0,00 h ⁻¹	7,30 kh/a	0,00	0,00	0,00	2,60	126	309	0	0
Viviendas	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Volumen construido	11732 m ³	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Usos	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (kh/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)	
Sistema de ventilación													
Ventilación en invierno	0	0	0,45 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 1,5 kh/a	* 5639 m ³	= 0	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor	= 0	= 0	= 0	= 0	
Descongelación RC	0	0	0 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:	= 0	= 0	= 0	= 0	
Ventilación en verano	0	0	0,00 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 7,3 kh/a	* 5639 m ³	= 0		= 0	= 0	= 0	= 0	
Ventilación ad. verano	0	0	0,00 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 7,3 kh/a	* 5639 m ³	= 0		= 0	= 0	= 0	= 0	
Instalación de calefacción													
Regulamiento regulable (1/0)													
Bomba de circulación	3	1	620 W	* 1,00	* 1,5 kh/a	* 1	= 2707	* 1,0 / 1,46	= 1860	= 7037	= 7037	= 7037	
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba													
Energía auxiliar calentador calefacción	1	1	235 W	* 1,00	* 3,05 kh/a	* 1	= 718	* 1,0 / 1,46	= 493	= 1867	= 1867	= 1867	
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0	0 W				= 0	* 1,0 / 1,46	= 0	= 0	= 0	= 0	
Introducción en hojas 'Caldera', 'Electricidad-Aux' incluyendo posible producción de ACS													
Instalación de ACS													
Introducción de datos de la potencia media de la bomba													
Bomba de circulación	0	0	57 W	* 1,00	* 8,0 kh/a	* 1	= 0	* 0,2 / 8,76	= 0	= 0	= 0	= 0	
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba													
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS	0	0	266 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	* 1,0 / 1,46	= 0	= 0	= 0	= 0	
potencia eléctrica de la calefacción con 100% de carga													
Energía auxiliar calentador ACS	1	1	705 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	* 1,0 / 1,46	= 0	= 0	= 0	= 0	
de datos de la potencia nominal, bomba del sistema de energía solar													
Electricidad auxiliar solar	0	0	218 W	* 1,00	* 1,8 kh/a	* 1	= 0	* 0,2 / 8,76	= 0	= 0	= 0	= 0	
Electricidad auxiliar otros													
Electricidad auxiliar otros	0	0	0 kWh/a	* 1,00	* 1,0	* 0	= 0	* 1,0 / 8,76	= 0	= 0	= 0	= 0	
Total							3424			2353	0	8904	
Valor caract.							1,5					3,9	
Dividido entre superficie de referencia energética:													

Edificio: CEIP Garrofer	Tipo de edificio:			
	Superficie de referencia energética A _{SRE} :	2256	m ²	
	Demanda de calefacción incl. distribución:	1,26	kWh/(m ² a)	
	Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación:		kWh/(m ² a)	
Medidas de refrigeración no suficientes para cubrir demanda.				
	Energía final	Energía primaria	Emissiones CO₂ equivalente	
	kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh	g/kWh
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)			2,6	680
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Proyecto)				
Proporción de cobertura de demanda de ACS (Proyecto)				
La unidad de ventilación no está siendo considerada en la hoja 'Electricidad auxiliar'				
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal,de}	0,0	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS,de}	0,0	0,0	0,0
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos (hoja 'Electricidad' y 'ACS-Solar')		0,0	0,0	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{Elhog}	24,7	64,1	16,8
Demanda electricidad auxiliar (hoja 'Electricidad')		1,5	3,9	1,0
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		26,2	68,1	17,8
Bomba de calor (BC)				
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Proyecto)				
Proporción de cobertura de demanda de ACS (Proyecto)			2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricidad	2,6	680
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H,1}	#N/A		
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H,1}	#N/A		
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)		#N/A		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)		#N/A		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC}	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC		0,0	0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica				
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Proyecto)				
Proporción de cobertura de demanda de ACS (Proyecto)			2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricity	2,6	680
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H,1}	0,0		
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H,1}	0,0		
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)				
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)				
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC}	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0	0,0
Total unidad compacta		0,0	0,0	0,0
Caldera				
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Proyecto)		100%		
Proporción de cobertura de demanda de ACS (Proyecto)		100%	1,1	250
Tipo de generador de calor		Caldera gas		
Rendimiento del generador de calor		102%		
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		128,5	141,4	32,1
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		128,5	141,4	32,1
Calefacción urbana				
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Proyecto)				
Proporción de cobertura de demanda de ACS (Proyecto)				0
Fuente de calor				
Rendimiento del generador de calor		0%		
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0	0,0
Otro				
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Proyecto)				
Proporción de cobertura de demanda de ACS (Proyecto)			0,2	55
Fuente de calor		Wood		
Rendimiento del generador de calor		135%		
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)		3,2	3,5	0,0
Total otros		3,2	3,5	0,0
Refrigeración con BC eléctrica				
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración (Proyecto)		100%	2,6	680
Fuente de calor		Electricidad		
Relación de eficiencia energética (EER)				
Demanda de energía para refrigeración				
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos				
Valor-EP total	kWh/(m ² a)			
Emisión total de CO₂ equivalente	kg/(m ² a)			(si/no)
Demanda total de EP		120	kWh/(m ² a)	?
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)				
Valor EP específico instalaciones	kWh/(m ² a)	145,4		
Emisión total de CO₂ equivalente	kg/(m ² a)	33,2		
Electricidad solar				
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'FV')			
Valor característico				
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida	kWh/(m ² a)			
Emisiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar	kg/(m ² a)			

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA EL GARROFER VILADECANS

**MODELIZACIÓ DE L'OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS ADAPTAT PER CLIMA
MEDITERRANI AMB EINA PHPP 8.5**

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Garrofer		
Calle:			
CP / Ciudad:	Viladecans		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	26
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	26,0 °C
Nr. de personas:	511,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	11732,2
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2255,5 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	11,6 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	sí
	Carga de calefacción	13,0 W/m ²	10 W/m ²	-
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 26 °C) <i>para escuelas en ámbito Mediterráneo</i>	9,8 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	82,6 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	sí
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	22 kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	1,0 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; "-": sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____
Apellidos: _____
Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____
Expedido en: _____
Firma: _____

DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de calefacción del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Temperatura interior: 20 °C
Edificio: CEIP Garrofer	Tipo de edificio:
Capacidad específica: 132 Wh/(m²K)	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2255,5 m²

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Fact. red. Mensual	G _i kWh/a	Por m² de superficie de referencia energética
Muro ext. - aire ext.	A	1918,3	0,344	1,00	20428	9,06
Muro ext. - terreno	B		0,264	1,00	8134	3,61
Techo / cubierta - Aire ext.	A	995,1	3,608	1,00	8706	3,86
Solera / losa piso / forjado sar	B			1,00		
	A			1,00		
	X			0,75		
Ventanas	A	675,6	1,320	1,00	27577	12,23
Puerta exterior	A	3,5	5,848	1,00	636	0,28
Puentes térmicos exteriores (long)	A	884,0	0,112	1,00	3075	1,36
Puentes térmicos perímetro (long)	P	220,0	0,150	1,00	80	0,04
Puentes térmicos piso (longitud)	B			1,00		0,00
Total						30,4

Pérdidas de calor por transmisión QT

Caudal de aire efectivo V _v		A _{SRE} m²	Altura libre habitación m	m³	
		2256	2,50	5639	
Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilacion, efectiva}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h	0,453	η _{ITA}	0%	
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilacion, terreno}	n _{ventilacion, terreno} 1/h	0,453	η _{HR}	0,75	
			η _{Res}	0,094	
			n _{equi,fracion} 1/h	0,208	
			n _{equi,fracion} 1/h	0,000	
Pérdidas de ventilación, exterior Q _{vent,e}		V _v m³	n _{equi,fracion} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a
		5639	0,208	0,33	11960
Pérdidas de ventilación, terreno Q _{vent,ter}		V _v m³	n _{equi,fracion} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a
		5639	0,000	0,33	0
Total					11960

Pérdidas de calor ventilación Q_{vent}

Pérdidas totales de calor Q _p	Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana	Ahorro kWh/a	kWh/(m²a)
	68637	11960	1,0	80596	35,7

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g kWh/a	Superficie m²	Radiación global kWh/(m²a)	kWh/a
	Compare c/ hoja "Ventanas" (Radiación perpendicular)	W/m²			
Norte	0,18	0,38	75,6	174	880
Este	0,43	0,38	234,1	185	6998
Sur	0,14	0,38	88,5	571	2636
Oeste	0,37	0,38	277,3	547	21615
Horizontal	0,00	0,00	0,0	562	0
Total superficies opacas					6520
Total					38649

Ganancias de calor por radiación solar Q_G

Duración periodo calefacción	kh/d	Potencia esp. qI W/m²	A _{SRE} m²	kWh/a	kWh/(m²a)
	181	2,8	2255,5	27434	12,2
Calor disponible Q _{disponible}				Q _S + Q _I	66083
Relación entre el calor disponible y las pérdidas de calor				Q _{dispon} / Q _p	0,82
Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η _G					82%
Ganancias de calor Q _G				η _G * Q _{dispon}	54418
Demanda de calefacción Q _{cal}				Q _p - Q _G	26178

Valor máx. permitido

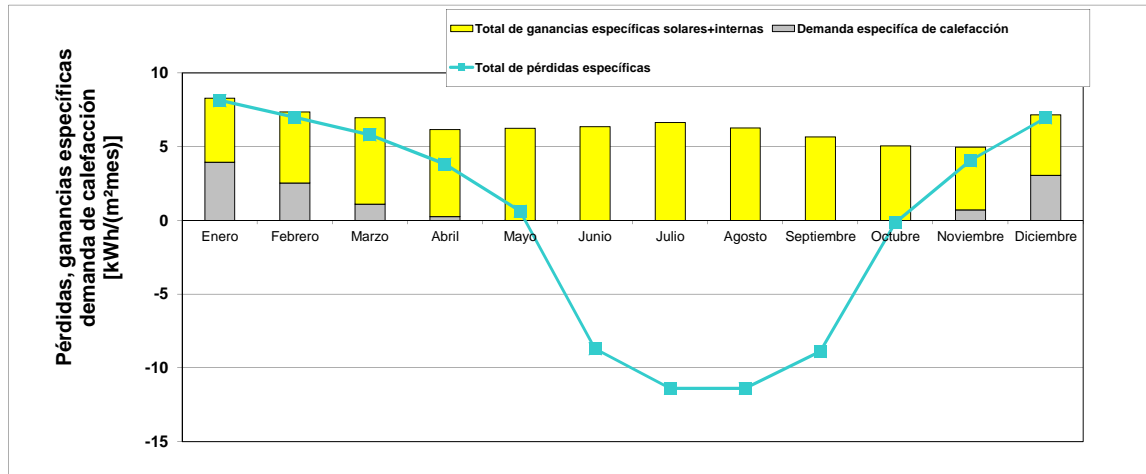
kWh/(m²a)	(si/no)
15	¿Requerimiento cumplido? SÍ

DEMANDA ESPECÍFICA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)

Clima: **[ES] - Barcelona, Barcelona C2**
 Edificio: **CEIP Garrofer**

Temperatura interior: **20** °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: **2256** m²

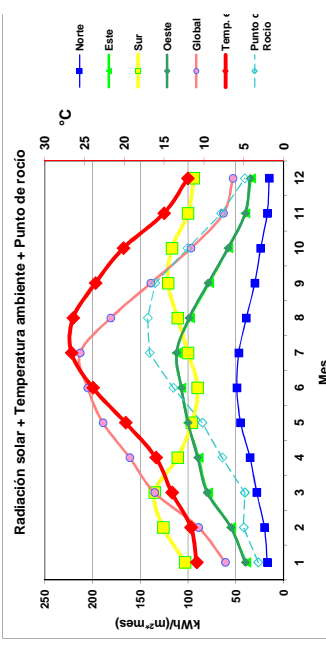
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	7,1	5,9	4,7	3,1	0,4	-2,5	-4,6	-4,5	-2,4	0,2	3,9	6,2	18	kKh
Grados-hora de calefacción, terreno	0,5	0,6	0,6	0,4	0,1	-3,8	-4,1	-4,2	-4,0	-0,2	0,0	0,3	-14	kKh
Pérdidas al exterior	16367	13675	11022	7298	1026	-5842	-10712	-10398	-5456	475	8957	14491	40902	kWh
Pérdidas hacia el terreno	1964	2062	2066	1326	384	-13773	-15002	-15321	-14617	-806	174	1194	-50349	kWh
Total de pérdidas específicas	8,1	7,0	5,8	3,8	0,6	-8,7	-11,4	-11,4	-8,9	-0,1	4,0	7,0	-4,2	kWh/m ²
Ganancias solares - norte	97	129	208	265	327	359	359	298	219	153	98	83	2594	kWh
Ganancias solares - este	740	1045	1674	2132	2640	2896	2917	2405	1755	1230	777	630	20840	kWh
Ganancias solares - sur	381	482	554	500	474	469	510	517	510	459	374	344	5575	kWh
Ganancias solares - oeste	3074	3892	4605	4263	4103	4106	4444	4442	4266	3742	3005	2776	46717	kWh
Ganancias solares - horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Ganancias solares - opaco	796	1083	1491	1644	1838	1956	2041	1806	1482	1130	803	703	16773	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4699	4244	4699	4547	4699	4547	4699	4699	4547	4699	4547	4699	55323	kWh
Total de ganancias específicas solares	4,3	4,8	5,9	5,9	6,2	6,4	6,6	6,3	5,7	5,1	4,3	4,1	65,5	kWh/m ²
Grado de aprovechamiento	96%	92%	80%	60%	10%	100%	100%	100%	100%	100%	78%	95%	-24%	
Demanda de calefacción	8900	5720	2493	561	0	0	0	0	0	0	1599	6905	26178	kWh
Demanda específica de calefacción	3,9	2,5	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	3,1	11,6	kWh/m ²



Demanda de calefacción: comparación

Método mensual	(H. 'Calefacción')	26178 kWh/a	11,6 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
Método anual	(H. 'Calef. anual')	24430 kWh/a	10,8 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

DATOS CLIMÁTICOS



Cal.Días	d/a
61	
16	
29	
74	
175	
75	
119	

Cal.Días	kWh/a
61	
16	
29	
74	
175	
75	
119	

Cal.Días	kWh/(m²a)
61	
16	
29	
74	
175	
75	
119	

Cal.Días	kWh/(m²a)
61	
16	
29	
74	
175	
75	
119	

Cal.Días	kWh/(m²a)
61	
16	
29	
74	
175	
75	
119	

Cal.Días	kWh/(m²a)
61	
16	
29	
74	
175	
75	
119	

Parámetros para el cálculo de las temperaturas del terreno en el PHPP.	Edificio:		Clima de referencia		Transferencia método anual (Calef. anual)		Carga de calefacción											
	Mes	Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sit. met.1	Sit. met.2	Radiació	
Cambio mensual de fases																		
Amortiguación	0,60																	
Profundidad m	-0,31																	
[ES]-Albacete, Albacete D3	1,00																	
[ES]-Albacete, Albacete D3	1,00																	
Temperatura del terreno	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
Temperatura del cielo	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8
Temperatura del suelo	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
Altitud (m)	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
Fluctuación oleña temperatura en verano (K)	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
Datos radiación:	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Radiación: W/m²	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Radiació	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5

Sección del edificio 1

Características del terreno			
Conductividad térmica	λ	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	ρC	2,0	MJ/(m ³ K)
Profundidad de penetración periódica	δ	3,17	m

Datos climáticos			
Temperatura media interior en invierno	T_i	20,0	°C
Temperatura media interior en verano	T_i	26,0	°C
Temperatura media de la superficie del terreno	$T_{ter,med}$	19,3	°C
Amplitud $T_{e, promedio}$	$T_{ter,\Delta}$	7,9	°C
Cambio de fases de $T_{e,m}$	τ	1,4	Meses
Duración del periodo de calefacción	n	2,0	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	G_e	16,0	kKh/a

Datos del edificio			
Superficie de losa de piso / entrepiso de sótano	A	995,1	m ²
Longitud perimetral	P	220,0	m
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	9,05	m
Valor-U solera o losa / techo sótano	$U_{i,s,fs}$	3,608	W/(m ² K)
PTs solera o losa / techo sótano	Ψ_B^*I	0,00	W/K
Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	$U_{i,s,fs}'$	3,608	W/(m ² K)
Espesor efectivo del piso	d_t	0,55	m

Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)

<input checked="" type="checkbox"/> Losa de piso / solera en contacto con el terreno			
Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D		m
Espesor aislamiento perimetral	d_n		m
Conductividad térmica aislamiento perimetral	λ_{borde}		W/(mK)
Posición del aislamiento perimetral		Horizontal	<input type="checkbox"/>
		Vertical	<input checked="" type="checkbox"/>
Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno			
Altura pared sótano sobre rasante	z		m
Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno		U_{sot}	
Sótano no calefactado			
Altura pared sótano sobre rasante	h		m
Altura pared sótano bajo rasante	z		m
Renovación de aire en sótano no calefactado	n	0,20	h ⁻¹
Volumen de aire sótano	V		m ³
Losa de piso con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)			
Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	U_{hueco}		W/(m ² K)
Altura pared cámara de aire	h		m
Altura pared cámara de aire	U_{par}		W/(m ² K)
Sección aperturas de ventilación		ϵP	
Velocidad de viento a 10 m de altura		v	4,0
Factor de protección del viento		f_v	0,05

Pérdida de puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)			
Cambio de fases	β		Meses
Fracción estacionaria		$\Psi_{P,stat}^*I$	32,999
Cuota periódica		$\Psi_{P,harm}^*I$	32,999

Corrección de nivel freático			
Profundidad del nivel freático	$z_{agua\ fr}$		m
Velocidad de flujo NF	$q_{agua\ fr}$		m/d
Factor de corrección agua subterránea		$G_{agua\ fr}$	-

Resultados temporales

Cambio de fases	β	0,70	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	379,2	W
Conductancia estacionaria	L_S	576,44	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2401,0	W
Conductancia estacionaria	L_S	342,98	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4045	kWh
Conductancia periódica exterior	L_0	3623,60	W/K				

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,3	19,2	19,2	19,5	19,9	20,2	20,5	20,6	20,6	20,3	19,9	19,6	19,9
Verano	24,3	24,2	24,3	24,5	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,3	25,0	24,6	24,9

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,07	

Resultado total (todas las secciones del edificio)

Cambio de fases	β	0,70	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	379,2	W
Conductancia estacionaria	L_S	576,44	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2401,0	W
Conductancia periódica exterior	L_{pe}	342,98	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4045	kWh
Conductancia edificio	L_0	3623,60	W/K	valores característicos elem. cons. horizontal	B'	9,05	m

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,3	19,2	19,2	19,5	19,9	20,2	20,5	20,6	20,6	20,3	19,9	19,6	19,9
Caso verano	24,3	24,2	24,3	24,5	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,3	25,0	24,6	24,9

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,07	

FACTOR DE REDUCCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR; VALOR-U DE VENTANAS

Edificio: CEIP Garrofer

Demandas de calefacción:

1.2

Grados-hora de calefacción

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2		Radiación incidente perpendicular		Radiación global acristalamiento		Radiación global promedio	
Orientación de la superficie de la ventana	max.: kWh/(m².a)	Sombra	Sueldad	Factor de reducción para radiación solar	Superficie de ventana	Valor-U de ventana	Superficie de acristalamiento
Norte	29	0,26	0,95	0,18	75,62	1,32	63,06
Este	74	0,64	0,85	0,14	234,13	0,38	182
Sur	175	0,22	0,95	0,43	88,48	1,38	4869
Oeste	75	0,57	0,85	0,37	277,33	1,32	1956
Horizontal	119	1,00	0,85	0,00	0,00	0,00	5637
Total o valor promedio de todas las ventanas:		0,38		675,55		14254	

Pérdidas por transmisión		Guays de calor por radiación solar	
kWh/a	16.0	kWh/a	
1592	182	1431	
4869	182	664	
1956	182	5380	
5637	182	0	
0	182	0	
14254	182	7657	

U a lista de acristalamientos

U a lista de marcos de ventana

Canti dad	Determinación	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albahilería		Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valor U	Ψ	Situación de instalación				Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Proportión de acristalamiento por ventana	Valor-U de ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares
					Anchura	Altura							Selección a partir de hoja 'Superficies'	Selección a partir de hoja 'Componentes'	Derecha	Abajo						
8	V1	48	90	Este	8,380	1,800		COMEN LISTA	COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	101,59	1,27	84%	2448	1061
2	V2	48	90	Este	5,210	1,800		F-Fachata 1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	15,51	1,30	83%	389	58
2	V3	48	90	Este	5,210	1,800		F-Fachata 1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	15,51	1,30	83%	389	106
1	V4	48	90	Este	5,210	1,800		F-Fachata 1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	15,51	1,30	83%	194	58
1	V5	48	90	Este	3,520	0,550		F-Fachata 1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,22	1,82	53%	56	5
1	V6	48	90	Este	8,380	0,550		F-Fachata 1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,52	1,77	55%	130	22
1	V7	48	90	Este	8,380	1,800		F-Fachata 3	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	12,70	1,27	84%	306	30
1	V8	48	90	Este	8,380	1,800		F-Fachata 3	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	12,70	1,27	84%	306	30
6	V9	228	90	Oeste	8,380	1,800		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	90,5	1,27	84%	1836	2895
2	V10	228	90	Oeste	5,210	1,800		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	18,8	1,27	84%	389	216
1	V11	228	90	Oeste	5,210	1,800		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	9,4	1,75	83%	194	196
1	V12	228	90	Oeste	5,210	0,550		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,9	1,54	79%	82	38
1	V13	228	90	Oeste	2,125	0,550		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	0	1	1	1	0,58	1,82	50%	34	15
1	V14	228	90	Oeste	4,250	1,800		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	7,7	1,27	84%	306	15
1	V15	228	90	Oeste	2,125	0,550		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,58	1,82	50%	34	15
1	V16	228	90	Oeste	5,210	0,550		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,9	1,54	79%	82	38
1	V17	228	90	Oeste	8,380	0,550		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	4,6	2,52	57%	130	77
1	V18	228	90	Oeste	5,210	2,930		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	13,37	1,21	88%	296	329
1	V19	228	90	Oeste	4,220	1,800		F-Fachata 4	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,21	1,31	82%	159	195
1	V20	228	90	Oeste	8,380	1,800		F-Fachata 5	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	12,70	1,27	84%	306	279
1	V21	228	90	Oeste	8,380	1,800		F-Fachata 5	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	12,70	1,27	84%	306	155
1	V22	228	90	Oeste	2,150	1,800		F-Fachata 5	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,98	1,40	77%	86	10
1	V23	228	90	Oeste	2,150	1,800		F-Fachata 5	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,98	1,40	77%	86	10
1	V24	228	90	Oeste	8,380	1,800		F-Fachata 6	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	12,70	1,27	84%	306	279
1	V25	228	90	Oeste	8,380	1,800		F-Fachata 6	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	12,70	1,27	84%	306	93
1	V26	228	90	Oeste	8,380	0,550		F-Fachata 6	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	4,6	2,52	57%	130	7
2	V27	138	90	Sur	3,960	0,550		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,31	1,81	53%	126	10
2	V28	138	90	Sur	2,900	1,800		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,31	1,81	53%	126	10
2	V29	138	90	Sur	1,920	0,550		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	5,49	1,41	76%	162	68
1	V30	138	90	Sur	3,020	2,930		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,4	1,89	49%	64	7
1	V31	138	90	Sur	3,020	2,930		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,4	1,89	49%	64	7
1	V32	138	90	Sur	3,020	2,930		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	8,8	1,46	85%	179	123
1	V33	138	90	Sur	3,020	2,930		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	8,8	1,46	85%	179	15
1	V34	138	90	Sur	5,860	0,550		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,74	1,79	54%	92	59
1	V35	138	90	Sur	5,860	0,550		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,74	1,79	54%	92	8
1	V36	138	90	Sur	1,900	0,550		F-Fachata 7	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,6	2,03	43%	18	2
1	V37	318	90	Norte	1,600	1,800		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,9	2,12	46%	67	13
1	V38	318	90	Norte	1,600	1,800		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,9	2,12	46%	67	13
1	V39	318	90	Norte	1,600	1,800		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	0	1	1	1	2,9	2,12	46%	67	13
1	V40	318	90	Norte	1,960	2,930		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	0,4	0,4	1	1	2,9	2,12	46%	67	13
1	V41	318	90	Norte	1,600	1,800		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	0,4	0,4	1	1	2,9	2,12	46%	67	13
1	V42	318	90	Norte	1,600	1,800		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	0,4	0,4	1	1	2,9	2,12	46%	67	13
1	V43	318	90	Norte	1,960	2,930		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	0,4	0,4	1	1	5,7	4,63	81%	149	10
1	V44	318	90	Norte	1,600	1,800		F-Fachata 9	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	0,4	0,4	1	1	2,9	2,12	46%	67	13
1	V45	48	90	Este	2,000	0,550		12-Fachata P1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,55	1,88	74%	64	5
1	V46	48	90	Este	2,000	0,550		12-Fachata P1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,55	1,88	74%	64	5
1	V47	48	90	Este	2,130	1,800		12-Fachata P1	Aud Vidio Passivhaus (blanstar one, T,Libid Carpintera Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,55	1,88	74%	64	5

Cantidad	Determinación	Desviación con respecto al Norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albanilería		Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		Ψ	Situación de instalación				Resultados					
					Anchura	Altura					Selección a partir de hoja 'Componentes'	Selección a partir de hoja 'Componentes'		Marco (pro-medio)	Acristalamiento	Ψ _{ventanas} (pro-medio)	Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Valor-U de ventana	Proportión de acristalamiento por ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares	
		Grados	Grados		m	m	Selección a partir de hoja 'Componentes'	Selección a partir de hoja 'Componentes'	Selección a partir de hoja 'Componentes'	Radiación perpendicular	Acristalamiento	Marco (pro-medio)	Ψ _{ventanas} (pro-medio)	Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Valor-U de ventana	Proportión de acristalamiento por ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares				
1	VP48	48	90	Este	2,000	0,550	12-Fachada P1	Orden: COMO EN LISTA	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,700	1,730	0,044	1,1	0,55	1,88	50%	33	1				
1	VP49	48	90	Este	4,240	1,800	12-Fachada P1	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	6,24	1,31	82%	160	22				
1	VP50	228	90	Este	8,380	1,800	12-Fachada P1	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	12,70	1,27	84%	306	32				
1	VP51	228	90	Oeste	2,130	1,800	13-Fachada P2	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	3,8	1,40	77%	86	23				
1	VP52	228	90	Oeste	4,240	1,800	13-Fachada P2	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	7,6	1,31	82%	160	129				
1	VP53	228	90	Oeste	8,380	1,800	13-Fachada P2	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	15,1	1,27	84%	306	128				
1	VP54	228	90	Oeste	1,050	2,930	13-Fachada P2	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	2,18	1,39	71%	68	4				
1	VP55	228	90	Oeste	1,050	1,800	13-Fachada P2	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	0,4	1,26	2,11	67%	64	4				
1	VP56	228	90	Oeste	6,280	1,800	13-Fachada P2	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	9,42	1,26	83%	228	66				
1	VP57	138	90	Sur	5,330	1,800	14-Fachada P3	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	7,94	1,29	83%	199	114				
1	VP58	138	90	Sur	1,800	1,800	14-Fachada P3	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	9,6	1,29	83%	199	114				
1	VP59	138	90	Sur	1,800	1,800	14-Fachada P3	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	2,43	1,43	75%	74	16				
1	VP60	318	90	Sur	5,330	2,930	14-Fachada P3	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	13,69	1,21	88%	302	139				
1	VP61	318	90	Norte	5,330	2,930	15-Fachada P4	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	15,6	1,21	88%	302	45				
1	VP62	318	90	Norte	5,330	2,930	15-Fachada P4	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	15,6	1,21	88%	302	34				
1	VP63	318	90	Norte	5,330	2,930	15-Fachada P4	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	Alud Vidrio Passthrough (blanquear one, T) Liquid Caplinere Passthrough	0,38	1,700	1,730	0,044	1	15,6	1,21	88%	302	28				

Edificio: CEIP Garrofer

Superficie de referencia energética A_{SRE}	m ²	2256	(Hoja 'Superficies')
Altura de la habitación h	m	2,50	
Volumen de aire interior ventilación ($A_{SRE} \cdot h$) = Vv	m ³	5639	(Hoja 'Calefacción anual')

Tipo de sistema de ventilación

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus Marque con una cruz
- Sólo aire de extracción

Tasa de renovación de aire por infiltración

Coeficientes de protección al viento e y f		
Coeficiente e de clase de protección de viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
	Sin protección de viento	0,10
Protección de viento moderada	0,07	0,02
Protección de viento alta	0,04	0,01
Coeficiente f	15	20

	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Coeficiente de protección de viento e	0,07	0,18		
Coeficiente de protección de viento f	15	15	Volumen de aire neto para el ensayo de presión V_{v50}	Permeabilidad del aire q_{50}
Tasa renovación aire ensayo presión n_{50}	1,00	1,00	7610	1,66
	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Exceso de aire de extracción	0,00	0,00		
Tasa renovación aire por infiltración $n_{V,Infiltración}$	0,094	0,236		

Selección de los datos de la ventilación - Resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Favor de seleccionar aquí el método de diseño.

- Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor**
- Diseño estándar (Hoja 'Ventilación', ver abajo)
 - Aparatos de ventilación múltiples, NR (Hoja 'Vent-Adicional')

Renovación de aire media	Tasa de renovación de aire media	Exceso de aire de extracción Aparato extracción	Valor de eficiencia de RC efectiva Ap. de ventilación	Potencia específica	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
m ³ /h	1/h	1/h	[-]	Wh/m ³	
2555	0,45	0,00	75,0%	0,45	0,0%

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)

η_{ITA} 0%

DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA

Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato

Ocupación	m ² /pers.	4			
Cantidad de personas	P	511,0			
Aire de impulsión por persona	m ³ /(P·h)	15			
Demanda de aire de impulsión	m ³ /h	7665			
Habitaciones de extracción de aire		Cocina	Baño	Baño (sólo ducha)	WC
Cantidad					
Demanda de extracción de aire por habitación	m ³ /h	60	40	20	20
Demanda total de aire de extracción	m ³ /h	0			
Caudal de aire de diseño (máx.)	m ³ /h	9965			

Cálculo de la renovación de aire media

Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire		Renovación de aire	
			m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h
Máximo		1,00	9965	1,77		
Standard	8,0	0,77	7665	1,36		
Grundlüftung		0,54	5366	0,95		
Minimum	16,0	0,00	0	0,00		
Valor medio			0,26	2555	Tasa de renovación de aire media (1/h)	
				0,45		

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

<input checked="" type="checkbox"/>	Aparato en el interior de la envolvente térmica					
<input type="checkbox"/>	Aparato en el exterior de la envolvente térmica					
Orden: COMO EN LISTA Selección del aparato de ventilación: 97ud Estándar Ir a lista de aparatos de ventilación		Eficiencia de RC efectiva Aparato η_{HR}	Introducción de potencia específica [W/h/m ²]	Rango de aplicación [m ³ /h]	Protección a la congelación necesaria	Ruido del aparato < 35dB(A)
		0,75	0,45	n.a.	n.a.	n.a.

Conductancia del ducto de aire de admisión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo	Temperatura interior (°C)	20
Longitud del ducto de aire de admisión	m			Temp. ext. media periodo calef. (°C)	12,3
Conductancia del ducto de aire de expulsión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo	Temp. media superficie terreno (°C)	19,3
Longitud del ducto de aire de expulsión	m				
Temp. del cuarto de instalaciones (Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica)	°C				

Valor efectivo de recuperación de calor $\eta_{HR,ef}$	75,0%	Ef. recuperación energía (humedad) η_{ERV}	
--	-------	---	--

Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)	η_{ITA}	
Eficiencia de recuperación de calor del ITA	η_{ITA}	0%

Cálculo secundario

Valor- Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión

Diámetro interior:	mm	
Espesor del aislamiento:	mm	
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica	W/(mK)	
Caudal de aire nominal	2555 m ³ /h	
$\Delta\theta$	8 K	
Diámetro exterior del tubo	0,000 m	
Diámetro exterior	0,000 m	
α -interior	0,00 W/(m ² K)	
α -Superficie	W/(m ² K)	
Valor-Ψ	W/(mK)	
Diferencia de temp. Superficial	K	

Cálculo secundario

Valor- Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:	mm	
Espesor del aislamiento:	mm	
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica	W/(mK)	
Caudal de aire nominal	2555 m ³ /h	
$\Delta\theta$	8 K	
Diámetro exterior del tubo	0,000 m	
Diámetro exterior	0,000 m	
α -interior	0,00 W/(m ² K)	
α -Superficie	W/(m ² K)	
Valor-Ψ	W/(mK)	
Diferencia de temp. Superficial	K	

VENTILACIÓN EN VERANO

Edificio: CEIP Garrofer	Tipo de edificio:
Volumen del edificio: 5639 m ³	Recuperación de calor η_{HRV} : 75%
Humedad absoluta máxima interior: 12 g/kg	Recuperación de energía η_{ER} : 0%
Fuentes internas de humedad: 2 g/(m ² h)	Intercambiador de calor tierra-aire η_{SHX} : 0%

Resultados refrigeración pasiva Frecuencia de sobrecalentamiento: 9,8% Frecuencia de humedad superada: 17,0% Humedad máxima: 12,4 g/kg	Resultado refrigeración activa Demanda de refrigeración útil: 10,2 kWh/(m ² a) Demanda de deshumidificación: 2,7 kWh/(m ² a)
---	---

Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	0,00	1/h	HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x') Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura <input type="checkbox"/> Bypass automático, controlado por diferencia entálpica <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/>	
Renov. aire sist. extracción de aire	0,45	1/h	Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire)	0,20 Wh/m ³
Renov. aire ventilación por ventanas	1,00	1/h		

Renovación de aire efectiva

	$n_{V,ist}$ 1/h	η_{FTA}	η_{HR}	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h
exterior $n_{V,e}$	0,000	*(1- 0%)	*(1- 0,75)	= 0,000
sin RC	0,000	*(1- 0%))	= 0,000
Terreno nL,g	0,000	*	*(1- 0,75)	= 0,000
sin RC	0,000	*)	= 0,000

Valor de referencia ventilación

	V_V m ³	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h	C_{aire} Wh/(m ³ K)		
exterior $H_{V,e}$	5639	*	0,000	*	0,33 = 0,0 W/K
sin RC	5639	*	0,000	*	0,33 = 0,0 W/K
Terreno $H_{V,g}$	5639	*	0,000	*	0,33 = 0,0 W/K
sin RC	5639	*	0,000	*	0,33 = 0,0 W/K
Infiltración, ventana, sist. extracción	5639	*	1,548	*	0,33 = 2879,7 W/K

Ventilación adicional en verano para refrigeración

Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida **22,0** °C

Tipo de ventilación adicional

Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	Valor de ventilación nocturna 1,00 1/h	
mecánico, automático	Renovación de aire correspondiente 0,00 1/h	Regulable según (marcar con una 'x')
	Durante la operación, además de la ventilación base	Dif. temperatura <input type="checkbox"/>
Ventilación regulada	Consumo energético específico 0,20 Wh/m ³	Dif. humedad <input checked="" type="checkbox"/>

Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:	
Edificio:	CEIP Garrofer	Superficie de referencia energética A _{SRE} :	2255,5 m ²
Límite de sobrecalentamiento:	26 °C	Volumen del edificio:	5639 m ³
Humedad nominal:	12 g/kg	Fuentes internas de humedad:	2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica:	132 Wh/(m ² K)		

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción f _{t,Verano}	H _{ver} Conductancia térmica
1. Muro ext. - aire ext.	A	1918,3	0,344	1,00	660,3
2. Muro ext. - terreno	B			1,00	
3. Techo / cubierta - Aire	A	995,1	0,264	1,00	262,9
4. Solera / losa piso / f	B	995,1	3,608	1,00	3590,6
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Ventanas	A	675,6	1,320	1,00	891,4
9. Puerta exterior	A	3,5	5,848	1,00	20,6
10. Puentes térmicos exte	A	884,0	0,112	1,00	99,4
11. Puentes térmicos perim	P	220,0	0,150	1,00	33,0
12. Puentes térmicos piso	B			1,00	

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H _{T,e}	1934,6 W/K
Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H _{T,t}	3623,6 W/K

Ventilación verano De hoja Ventilación-V

Valor referencia aparato vent.	Parámetro de ventilación	Regulación de la ventilación en verano
exterior H _{va}	Fluctuación diaria de la temperatura en verano	HRV/ERV
sin RC	Temperatura interior mínima permitida	Ninguno
Terreno H _{V,g}	Capacidad térmica del aire	Regulable según temperatura
sin RC	Renovación de aire de impulsión	Regulable según entalpía
Valor referencia vent., otros	Renovación de aire exterior	Siempre
Exterior	Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1h	Ventilación adicional
	Renovación de aire p/ ventilación mecánica controlada	Regulable según temperatura
	Consumo energético específico para:	Regulable según humedad
	η _{HR}	
	η _{ERV}	
	η _{ITA}	

Orientación de la superficie	Factor por ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Proporción acristalamiento	Apertura m ²
1. Norte	0,9	0,38	0,95	0,38	75,6	83%	7,8
2. Este	0,9	0,25	0,95	0,38	234,1	82%	15,5
3. Sur	0,9	0,12	0,95	0,38	88,5	78%	2,7
4. Oeste	0,9	0,22	0,95	0,38	277,3	82%	15,8
5. Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Total superficies opacas							14,9

Apertura solar	Total	56,7	m ² /m ²	0,03
----------------	-------	------	--------------------------------	------

Ganancias internas de calor (GICs) Q _i	Potencia específica q _i W/m ²	A _{SRE} m ²	W	W/m ²
	2,8	2256	6315	2,8

Frecuencia de sobrecalentamiento h_{p ≥ t_{máx}} **9,8%** en base al límite establecido t_{máx} = 26 °C
 Cuando la frecuencia sobre 25°C rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.

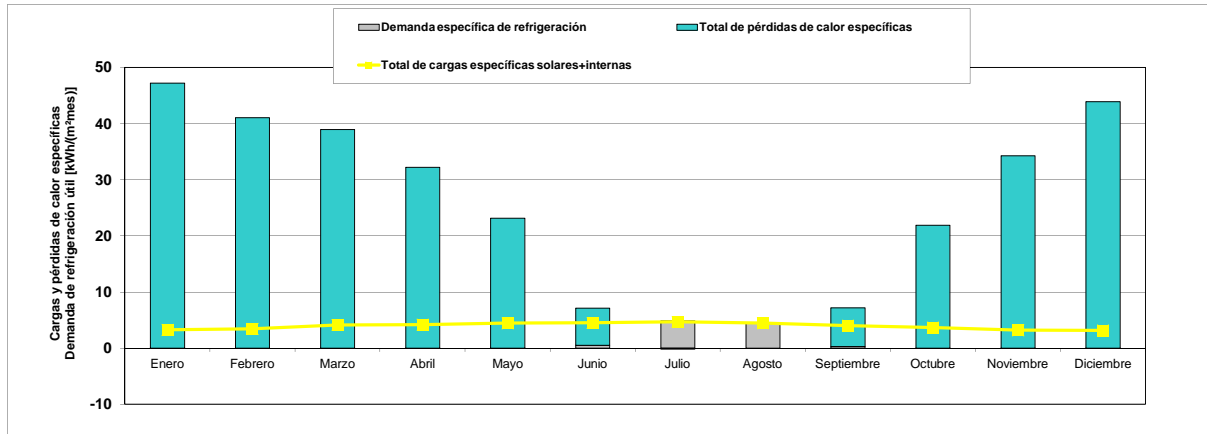
Elevación diaria de temperatura interior	Transmisión kWh/d	Ventilación kWh/d	Carga solar kWh/d	1/k	Capacidad específica Wh/(m ² K)	A _{SRE} m ²	ΔT K
	176,4	387,4	253,9	1000	132	2256	2,7

DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CBTP Garrofer

Temperatura interior: 26 °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: 2256 m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	11,6	10,0	9,3	7,5	5,0	1,8	-0,1	0,0	2,0	4,7	8,2	10,8	71	kWh
Grados-hora de calefacción, terreno	5,0	4,6	5,0	4,7	4,6	0,5	0,3	0,2	0,3	4,2	4,4	4,8	39	kWh
Pérdidas exterior	55058	47433	43887	35465	22990	7956	-1528	-839	8888	21875	38943	51114	331242	kWh
Pérdidas hacia el terreno	17974	16520	18075	16826	16409	1863	1163	847	1028	15229	15684	17212	138831	kWh
Pérdidas ventilación en verano	33536	28688	25845	20454	12856	5081	0	0	5560	12246	22707	30757	197730	kWh
Total de pérdidas de calor específicas	47,2	41,1	38,9	32,3	23,2	6,6	-0,2	0,0	6,9	21,9	34,3	43,9	296,1	kWh/m²
Cargas solares norte	150	199	321	409	505	554	554	461	338	237	151	129	4006	kWh
Cargas solares este	303	428	687	874	1082	1187	1196	986	719	504	318	259	8545	kWh
Cargas solares sur	222	281	323	292	276	273	297	301	297	268	218	201	3250	kWh
Cargas solares oeste	1230	1557	1842	1706	1641	1643	1778	1777	1707	1497	1202	1110	18691	kWh
Cargas solares horizontales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Cargas solares elementos opacos	796	1083	1491	1644	1838	1956	2041	1806	1482	1130	803	703	16773	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4699	4244	4699	4547	4699	4547	4699	4699	4547	4699	4547	4699	55323	kWh
Total de cargas específicas solares+internas	3,3	3,5	4,2	4,2	4,5	4,5	4,7	4,4	4,0	3,7	3,2	3,1	47,3	kWh/m²
Grado de aprovechamiento de pérdidas de calor	7%	8%	11%	13%	19%	60%	100%	100%	54%	17%	9%	7%	13%	
Demanda total de refrigeración	1	3	6	12	41	1183	10930	10022	762	23	3	1	22988	kWh
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	4,8	4,4	0,3	0,0	0,0	0,0	10,2	kWh/m²
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	kWh/m²
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	75%	100%	100%	100%	100%	79%	



(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:	
Edificio:	CEIP Garrofer	Superficie de referencia energética A _{SE,ref} :	2255,5 m ²
Temperatura interior verano:	26 °C	Volumen del edificio:	5639 m ³
Humedad nominal:	12 g/kg	Fuentes internas de humedad:	2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica:	132 Wh/(m ² K)		

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción mensual	G _i kWh/a	kWh/a	Por m ² de superficie de referencia energética
1. Muro ext. - aire ext.	A	1918,3	0,344	1,00	71	46680	20,70
2. Muro ext. - terreno	B			1,00			
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	995,1	0,264	1,00	71	18587	8,24
4. Solera / losa piso / forjado	B	995,1	3,608	1,00	39	138831	61,55
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Ventanas	A	675,6	1,320	1,00	71	63017	27,94
9. Puerta exterior	A	3,5	5,848	1,00	71	1454	0,64
10. Puentes térmicos exteriores	A	884,0	0,112	1,00	71	7027	3,12
11. Puentes térmicos perímetro	P	220,0	0,150	1,00	71	2333	1,03
12. Puentes térmicos piso (longi)	B			1,00			0,00
Total						277928	123,2

Pérdidas de calor por transmisión Q_T (negativo= cargas de calor)

Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

Valores conductancia ap. de ventilación exterior H_{v,ext}

Sin RC	0,0 W/K
Terreno HV,g	0,0 W/K
Sin RC	0,0 W/K

Valor de referencia de la ventilación, otros Exterior

	2879,7 W/K
--	------------

Parámetros de la ventilación

Fluctuación diaria de la temperatura en verano	7,6 K
Temperatura interior mínima permitida	22,0 °C
Capacidad térmica aire	0,33 Wh/(m ² K)
Renovación de aire de impulsión	0,00 1/h
Renovación de aire exterior	1,55 1/h
Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K	1,00 1/h
Renovación aire ventilación mecánica controlada	0,00 1/h
Consumo energético específico para:	0,20 Wh/m ³
η _{HR}	75%
η _{REV}	0%
η _{RTA}	0%

Regulación de la ventilación en verano

RC/RH	X
Regulable según temp.	
Regulable según entalpía	
Siempre	
Ventilación adicional	
Regulable según temp.	
Regulable según humedad	X

Renovación higiénica del aire

Renovación de aire efectiva exterior n _{vent,ext,efectiva}	0,000	*(1 - 0%)	*(1 - 0,00)	+ 1,548	= 1,548
Renovación de aire efectiva terreno n _{vent,ext,terreno}	0,000				= 0,000

Pérdidas ventilación, ext. Q_{Vent,e}

V _v m ³	5639	n _{v,ext,efac} 1/h	1,548	G _v kWh/a	67	kWh/a	192145	kWh/(m ² a)	85,2
Pérdidas ventilación, terreno Q _{Vent,ter}	5639	n _{v,ext,terreno} 1/h	0,000	G _v kWh/a	0	kWh/a	0	kWh/(m ² a)	0,0
Pérdidas ventilación adicional verano	5639	n _{v,ext,ad} 1/h	0,975	G _v kWh/a	109	kWh/a	197730	kWh/(m ² a)	87,7
Total						389875	172,9		

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

Pérdidas totales de calor Q _P	Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	kWh/a	kWh/(m ² a)
	277928	389875	667803	296,1

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Radiación global kWh/(m ² a)	kWh/a	kWh/(m ² a)	
1. Norte	0,27	0,38	75,6	514	4006		
2. Este	0,17	0,38	234,1	550	8545		
3. Sur	0,08	0,38	88,5	1207	3250		
4. Oeste	0,15	0,38	277,3	1183	18691		
5. Horizontal	0,40	0,00	0,0	1586	0		
6. Total superficies opacas					16773		
Total						51264	22,7

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q _I	hvd	d/a	potencia específica q _i W/m ²	A _{S,RE} m ²	kWh/a	kWh/(m ² a)
	0,024	365	2,8	2255,5	55323	24,5

Total de cargas de calor Q_{disp}

Relación entre pérdidas y calor disponible	Q _P / Q _{disp}	= 6,27
--	------------------------------------	--------

Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η _{aprov}	= 13%
--	-------

Pérdidas de calor aprovechables Q_{P,aprov}

Pérdidas de calor aprovechables Q _{P,aprov}	η _G * Q _P	= 83599	kWh/(m ² a)	37,1
--	---------------------------------	---------	------------------------	------

Demanda de refrigeración Q_{REF}

Demanda de refrigeración Q _{REF}	Q _G - Q _{P,aprov}	= 22988	kWh/(m ² a)	10
---	---------------------------------------	---------	------------------------	----

Valor máx. permitido

Valor máx. permitido	15 kWh/(m ² a)	¿Requerimiento cumplido?	si
----------------------	---------------------------	--------------------------	----

Equipo de oficina	Categoría de habitación	Categoría de habitación	¿Dentro de la habitación?	¿Existente? (1/0)	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso anuales (hrs)	Ausencia relativa	Tiempo de uso en régimen de ahorro de energía (hrs)	Energía útil (kWh/a)
PC 1	1	Aula de clases	1	1	16	80	1458	0,25		1400
PC en régimen ahorro energético						2,0	1458	0,25		1399,7
Monitor 1	1	Aula de clases	1	1	16	28	1458	0,25		30
Monitor en régimen ahorro energético						2,0	1458	0,25		11,7
PC 2			1	0	0	80	0	0		0
PC en régimen ahorro energético						2,0	0	0		0
Monitor 2			1	0	0	28	0	0		0
Monitor en régimen ahorro energético						2,0	0	0		0
Fotocopiadora	1	Aula de clases	1	0	0	500	1458		1458	0
Fotocopiadora régimen ahorro energético						30	1458			0
Impresora	1	Aula de clases	1	0	0	65	1620		1458	0
Impresora en régimen ahorro energético						2	1458			0
Servidor informático	1	Aula de clases	1	0	0	100	1620			0
Servidor en régimen ahorro energético						2,0	8760		1620	0
Instalación de telefonía			1	0	0	94	8760			0
AlLaveu			0	0						0
Scanner			0	0						0
Radio			0	0						0
Projector	1		1	1	16	750	875			10498,6
Ascensor	1		1	1	1	1000	780			780,0

Cocina / Electricidad auxiliar	Categoría de habitación	Uso predominante del edificio	¿Dentro de la envolvente térmica? (1/0)	¿Existente? (1/0)	Días de uso anuales (d/a)	Nr. de comidas por día de uso	Consumo estándar (kWh/a)	Energía útil (kWh/a)	Proporción no eléctrica	Cuota eléctrica (kWh/a)
Cochar	4	Cocina en edificios	1	1	180	160	7200	7200	100%	0
Lavavajillas			1	1	180	160	2880	2880	0%	7200
Señalador agua fría			1	1	365	24,000	8760	8760	100%	0
Refrigerar							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
Total electricidad auxiliar							7320	7320		7320,3
Total							63949	63949		56749
Valor característico										155468

Equipo de oficina	Categoría de habitación	Categoría de habitación	¿Dentro de la habitación?	¿Existente? (1/0)	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso anuales (hrs)	Ausencia relativa	Tiempo de uso en régimen de ahorro de energía (hrs)	Energía útil (kWh/a)
PC 1	1	Aula de clases	1	1	16	80	1458	0,25		1400
PC en régimen ahorro energético						2,0	1458	0,25		1399,7
Monitor 1	1	Aula de clases	1	1	16	28	1458	0,25		30
Monitor en régimen ahorro energético						2,0	1458	0,25		11,7
PC 2			1	0	0	80	0	0		0
PC en régimen ahorro energético						2,0	0	0		0
Monitor 2			1	0	0	28	0	0		0
Monitor en régimen ahorro energético						2,0	0	0		0
Fotocopiadora	1	Aula de clases	1	0	0	500	1458		1458	0
Fotocopiadora régimen ahorro energético						30	1458			0
Impresora	1	Aula de clases	1	0	0	65	1620		1458	0
Impresora en régimen ahorro energético						2	1458			0
Servidor informático	1	Aula de clases	1	0	0	100	1620			0
Servidor en régimen ahorro energético						2,0	8760		1620	0
Instalación de telefonía			1	0	0	94	8760			0
AlLaveu			0	0						0
Scanner			0	0						0
Radio			0	0						0
Projector	1		1	1	16	750	875			10498,6
Ascensor	1		1	1	1	1000	780			780,0

Cocina / Electricidad auxiliar	Categoría de habitación	Uso predominante del edificio	¿Dentro de la envolvente térmica? (1/0)	¿Existente? (1/0)	Días de uso anuales (d/a)	Nr. de comidas por día de uso	Consumo estándar (kWh/a)	Energía útil (kWh/a)	Proporción no eléctrica	Cuota eléctrica (kWh/a)
Cochar	4	Cocina en edificios	1	1	180	160	7200	7200	100%	0
Lavavajillas			1	1	180	160	2880	2880	0%	7200
Señalador agua fría			1	1	365	24,000	8760	8760	100%	0
Refrigerar							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
Total electricidad auxiliar							7320	7320		7320,3
Total							63949	63949		56749
Valor característico										155468

Equipo de oficina	Categoría de habitación	Categoría de habitación	¿Dentro de la habitación?	¿Existente? (1/0)	Cantidad	Potencia (W)	Horas de uso anuales (hrs)	Ausencia relativa	Tiempo de uso en régimen de ahorro de energía (hrs)	Energía útil (kWh/a)
PC 1	1	Aula de clases	1	1	16	80	1458	0,25		1400
PC en régimen ahorro energético						2,0	1458	0,25		1399,7
Monitor 1	1	Aula de clases	1	1	16	28	1458	0,25		30
Monitor en régimen ahorro energético						2,0	1458	0,25		11,7
PC 2			1	0	0	80	0	0		0
PC en régimen ahorro energético						2,0	0	0		0
Monitor 2			1	0	0	28	0	0		0
Monitor en régimen ahorro energético						2,0	0	0		0
Fotocopiadora	1	Aula de clases	1	0	0	500	1458		1458	0
Fotocopiadora régimen ahorro energético						30	1458			0
Impresora	1	Aula de clases	1	0	0	65	1620		1458	0
Impresora en régimen ahorro energético						2	1458			0
Servidor informático	1	Aula de clases	1	0	0	100	1620			0
Servidor en régimen ahorro energético						2,0	8760		1620	0
Instalación de telefonía			1	0	0	94	8760			0
AlLaveu			0	0						0
Scanner			0	0						0
Radio			0	0						0
Projector	1		1	1	16	750	875			10498,6
Ascensor	1		1	1	1	1000	780			780,0

Cocina / Electricidad auxiliar	Categoría de habitación	Uso predominante del edificio	¿Dentro de la envolvente térmica? (1/0)	¿Existente? (1/0)	Días de uso anuales (d/a)	Nr. de comidas por día de uso	Consumo estándar (kWh/a)	Energía útil (kWh/a)	Proporción no eléctrica	Cuota eléctrica (kWh/a)
Cochar	4	Cocina en edificios	1	1	180	160	7200	7200	100%	0
Lavavajillas			1	1	180	160	2880	2880	0%	7200
Señalador agua fría			1	1	365	24,000	8760	8760	100%	0
Refrigerar							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
							0	0	100%	0
Total electricidad auxiliar							7320	7320		7320,3
Total							63949	63949		56749
Valor característico										155468

Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: **CEIP Garrofer**

SRE (sup. ref. energética)	2256 m ²	61 d	5639 m ³	0 viviendas	11732 m ³	Tiempo uso sistema ventilación invierno				Factor de EP - electricidad				12
						1,46 kh/a	5,62 kh/a	0,45 h ⁻¹	°C	Demanda de calefacción	2,60 kWh/kWh	Potencia nominal de calor de la caldera	1,2 kWh/(m ² a)	
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Usos	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tiempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (kh/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)		
Sistema de ventilación														
Ventilación en invierno	1	0	0,45 Wh/m ³	* 0,45 h ⁻¹	* 1,5 kh/a	* 5639 m ³	= 1673	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor				4350		
Descongelación RC	0	0	0 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0					0		
Ventilación en verano	1	0,00	0,20 Wh/m ³	* 0,45 h ⁻¹	* 5,6 kh/a	* 5639 m ³	= 2874	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:				7473		
Ventilación ad. verano	0		0,20 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 5,6 kh/a	* 5639 m ³	= 0					0		
Instalación de calefacción														
Regulamiento regulable (1/0)														
Bomba de circulación	3	1	620 W	* 1,0	* 1,5 kh/a	* 1	= 2707					7037		
Energía auxiliar calentador calefacción	1	1	235 W	* 1,00	* 0,28 kh/a	* 1	= 66					173		
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0					= 0					0		
Instalación de ACS														
Introducción de datos de la potencia media de la bomba														
Bomba de circulación	0		57 W	* 1,00	* 8,0 kh/a	* 1	= 0					0		
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS			266 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0					0		
Energía auxiliar calentador ACS	1	1	705 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0					0		
Electricidad auxiliar solar	0		218 W	* 1,00	* 1,8 kh/a	* 1	= 0					0		
Electricidad auxiliar otros				* 1,00	* 1,0	* 0	= 0					0		
Total							7320					1906		
Valor caract.							3,2					8,4		

Dividido entre superficie de referencia energética:

Edificio: CEIP Garrofer	Tipo de edificio:			
	Superficie de referencia energética A _{SRE} :	2256	m ²	
	Demanda de calefacción incl. distribución:	12	kWh/(m ² a)	
	Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación:		kWh/(m ² a)	
	Energía final	Energía primaria	Emissiones	
	kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)	kg/(m ² a)	
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680	
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal.de}	0,0	0,0	
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS.de} (Hoja 'Distribución+ACS'; 'ACS-Solar')	0,0	0,0	
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos	(Hoja 'Electricidad' y 'ACS-Solar')	0,0	0,0	
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{Ehog} (Hoja 'Electricidad')	21,9	57,0	14,9
Demanda electricidad auxiliar		3,2	8,4	2,2
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		25,2	65,4	17,1
Bomba de calor (BC)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680	
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricidad	2,6	680
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A		
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A		
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'BC')	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC	(Hoja 'BC')	0,0	0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680	
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricity	2,6	680
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0		
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0		
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')			
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')			
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0	0,0
Total unidad compacta	(Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0	0,0
Caldera		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	100%	1,1	250
Tipo de generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	Caldera gas		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	107%		
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción')	12,4	13,7	3,1
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		12,4	13,7	3,1
Calefacción urbana		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		0	
Fuente de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')			
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')	0%		
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0	0,0
Otro		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	0,2	55	
Fuente de calor	(Proyecto)	Wood		
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	135%		
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)	(Hoja 'Electricidad')	3,2	3,5	0,0
Total otros		3,2	3,5	0,0
Refrigeración con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	100%	kWh/kWh	g/kWh
		2,6	680	
Fuente de calor		Electricidad		
Relación de eficiencia energética (EER)				
Demanda de energía para refrigeración		0,0	0,0	0,0
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos		40,8	82,6	20,2
Valor-EP total		82,6	kWh/(m ² a)	
Emisión total de CO₂ equivalente		20,2	kg/(m ² a)	(sí/no)
Demanda total de EP		120	kWh/(m ² a)	SÍ
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)		15,7	22,1	5,3
Valor EP específico instalaciones		22,1	kWh/(m ² a)	
Emisión total de CO₂ equivalente		5,3	kg/(m ² a)	
Electricidad solar		Valor-EP (generación)	Factor de emisión de CO ₂	
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'IPV')	kWh/a	kWh/kWh	g/kWh
Valor característico				
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida			kWh/(m ² a)	
Emisiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar			kg/(m ² a)	

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA EL GARROFER VILADECANS

**MODELIZACIÓ DE L'OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS CERTIFICABLE AMB
EINA PHPP 8.5**

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Garrofer		
Calle:			
CP / Ciudad:	Viladecans		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	26
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	511,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	11732,2
		Refrigeración mecánica:	x

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética		Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	2255,5 m ² 11,6 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	sí
	Carga de calefacción	13,0 W/m ²	10 W/m ²	-
	Refrigeración	Demanda total refrigeración	15,8 kWh/(m ² a)	18 kWh/(m ² a)
Carga de refrigeración		9,1 W/m ²	-	-
Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C) <i>para escuelas en ámbito Mediterráneo</i>		%	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	105,2 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	sí
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	29 kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	1,0 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre:

Apellidos:

Compañía:

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP:

Expedido en:

Firma:

APARATOS DE REFRIGERACIÓN

Clima: **[ES] - Barcelona, Barcelona C2**

Edificio: **CEIP Garrofer**

Temperatura interior verano:	25,0	°C
Humedad nominal:	12,0	g/kg
Fuentes internas de humedad:	2,0	g/(m³h)

Intercambio de aire por el sistema de ventilación con aire de impulsión:

Tipo de edificio:

Sup. referencia energética A_{SRE}: **2255,5** m²

Refrigeración mecánica:

Refrigeración con aire de impulsión: **0,5**

Refrigeración a través del aire de impulsión

Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'X')	
Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente)	
Reducción de temperatura bulbo seco	0,0
Relación de eficiencia energética (EER)	

Refrigeración del aire en circulación

Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'X')	
Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente)	61,5
Volumen de aire en potencia nominal	2600
Reducción de temperatura bulbo seco	69,6
Volumen de aire variable (marque con 'x' si aplica)	
Relación de eficiencia energética (EER)	3,77

Deshumidificación adicional

Marcar, si procede

Calor de escape hacia habitación (marcar con 'X')	
Relación de eficiencia energética (EER)	

Refrigeración mediante superficies

Marcar, si procede

Relación de eficiencia energética (EER)	
---	--

Total refrigeración útil

Contribución a la refrigeración por:

Refrigeración a través del aire de impulsión

Refrigeración del aire en circulación

Deshumidificación

Potencia restante refrigeración mediante superficies

Total

Sensible kWh/(m³a)	Latente kWh/(m³a)	EER	Demanda electricidad kWh/(m³a)	Proporción sensible
13,4	2,3	0,0		85%
(+	/	=	
13,4	8,9	3,8	5,9	60%
(+	/	=	
		0,0		0%
(+	/	=	
13,4	8,9	3,8	5,9	100%

Demanda no cubierta

0,0

¿Demanda de refrigeración cubierta?

(sí/no)

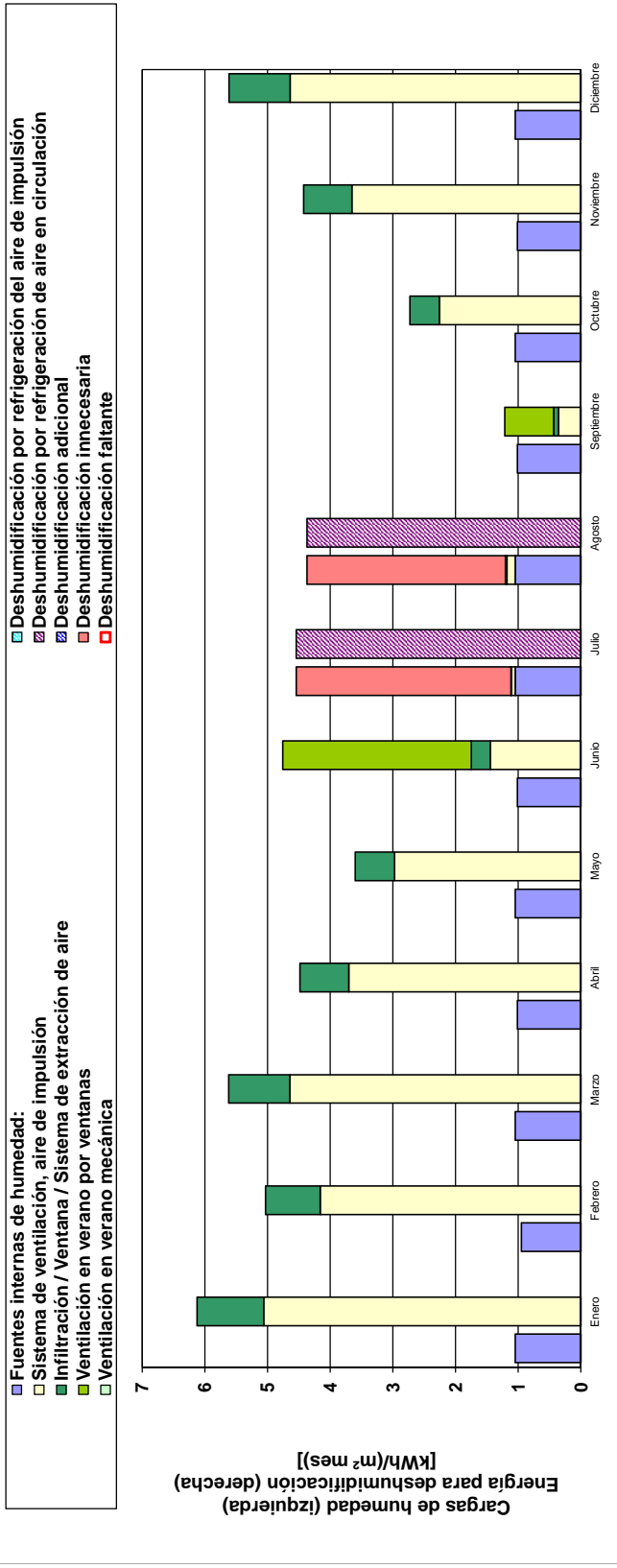
SÍ

Planificación Passivhaus:

APARATOS DE REFRIGERACIÓN

Cargas de humedad y eliminación de la humedad

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Fuentes internas de humedad:	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	12
Infiltración / Ventana / Sistema de extracción de aire	-1,1	-0,9	-1,0	-0,8	-0,6	-0,3	0,0	0,0	-0,1	-0,5	-0,8	-1,0	-7
Sistema de ventilación, aire de impulsión	-5,1	-4,2	-4,6	-3,7	-3,0	-1,4	0,1	0,1	-0,4	-2,3	-3,7	-4,6	-33
Ventilación en verano por ventanas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	-0,8	0,0	0,0	0,0	-4
Ventilación en verano mecánica	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
Cargas de humedad totales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2
Deshumidificación por refrigeración del aire de impulsión	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
Deshumidificación por refrigeración de aire en circulación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Deshumidificación adicional	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
Deshumidificación total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Deshumidificación innecesaria	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7
Deshumidificación faltante	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



Planificación Passiva: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: **CEIP Garrofer**

SRE (sup. ref. energética)	2256 m ²	61 d	5639 m ³	0 viviendas	11732 m ³	Tiempo uso sistema ventilación invierno				Factor de EP - electricidad					
						Período de calefacción	Período de calefacción	Potencia nominal de calor de la caldera	Determinación temp. de ida	Demanda de calefacción	Potencia nominal de calor de la caldera	Demanda de calor de la instalación de ACS	Determinación temp. de ida		
Período de calefacción	2,60	Período de calefacción	1,2	Potencia nominal de calor de la caldera	309 kW	Demanda de calefacción	2,60 kWh/kWh	Potencia nominal de calor de la caldera	1,2 kWh/(m ² a)	Demanda de calefacción	309 kW	Demanda de calor de la instalación de ACS	0 kWh/a	Determinación temp. de ida	0 °C
Caudal de aire	5639 m ³	Tasa de renovación de aire	0,45 h ⁻¹	Descongelación del RC a partir de	°C	Factor de EP - electricidad	2,60 kWh/kWh	Potencia nominal de calor de la caldera	1,2 kWh/(m ² a)	Demanda de calefacción	309 kW	Demanda de calor de la instalación de ACS	0 kWh/a	Determinación temp. de ida	0 °C
Viviendas	0	Descongelación del RC a partir de	°C	Factor de EP - electricidad	2,60 kWh/kWh	Potencia nominal de calor de la caldera	1,2 kWh/(m ² a)	Demanda de calefacción	309 kW	Demanda de calor de la instalación de ACS	0 kWh/a	Determinación temp. de ida	0 °C	Factor de EP - electricidad	2,60 kWh/kWh
Volumen construido	11732 m ³	Descongelación del RC a partir de	°C	Potencia nominal de calor de la caldera	309 kW	Demanda de calefacción	2,60 kWh/kWh	Potencia nominal de calor de la caldera	1,2 kWh/(m ² a)	Demanda de calefacción	309 kW	Demanda de calor de la instalación de ACS	0 kWh/a	Determinación temp. de ida	0 °C
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Usos	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tiempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (k/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)			
Sistema de ventilación															
Ventilación en invierno	1	0	0,45 Wh/m ³	* 0,45 h ⁻¹	* 1,5 kh/a	* 5639 m ³	= 1673	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor				4350			
Descongelación RC	0	0	0 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	1,0 / 1,46 =				0			
Ventilación en verano	1	1,00	0,45 Wh/m ³	* 0,45 h ⁻¹	* 5,6 kh/a	* 5639 m ³	= 6423	1,0 / 5,62 =		1142	16699				
Ventilación ad. verano	0		0,20 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 5,6 kh/a	* 5639 m ³	= 0	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:		0	0				
Instalación de calefacción															
Bomba de circulación	3	1	620 W	* 1,0	* 1,5 kh/a	* 1	= 2707	1,0 / 1,46 =		1860	7037				
Energía auxiliar calentador calefacción	1	1	235 W	* 1,00	* 0,28 kh/a	* 1	= 66	1,0 / 1,46 =		46	173				
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0					= 0	1,0 / 1,46 =		0	0				
Instalación de ACS															
Bomba de circulación	0		57 W	* 1,00	* 8,0 kh/a	* 1	= 0	0,2 / 8,76 =		0	0				
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS			266 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	1,0 / 1,46 =		0	0				
Energía auxiliar calentador ACS	1	1	705 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	1,0 / 1,46 =		0	0				
Electricidad auxiliar solar	0		218 W	* 1,00	* 1,8 kh/a	* 1	= 0	0,2 / 8,76 =		0	0				
Electricidad auxiliar otros	1	1	2700 kWh/a	* 1,00	* 1,0	* 1	= 2700	1,0 / 8,76 =		308	7020				
Total							13569			2214	1450	35279			
Valor caract.							6,0					15,6			

Dividido entre superficie de referencia energética:

kWh/(m²a)

Estimación consumo Fancoils (450 horas - 10 semanas)

Edificio: CEIP Garrofer		Tipo de edificio:	
Superficie de referencia energética A _{SRE} :		2256	m ²
Demanda de calefacción incl. distribución:		12	kWh/(m ² a)
Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación:		22	kWh/(m ² a)
		Energía final	Energía primaria
		kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)
			Emissiones
			CO ₂ equivalente
			kg/(m ² a)
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)			Valor-EP
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción		(Proyecto)	kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS		(Proyecto)	2,6
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			g/kWh
Calefacción directamente eléctrica		Q _{Cal,de}	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)		Q _{ACS,de} (Hoja 'Distribución+ACS'; 'ACS-Solar')	0,0
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos		(Hoja 'Electricidad' y 'ACS-Solar')	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina		Q _{EHog} (Hoja 'Electricidad')	21,9
Demanda electricidad auxiliar			6,0
Total de la demanda de electricidad (sin BC)			27,9
			72,6
			19,0
Bomba de calor (BC)			Valor-EP
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción		(Proyecto)	kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS		(Proyecto)	2,6
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			g/kWh
Medio energético - calefacción auxiliar			Electricidad
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)		SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	2,6
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)		SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	680
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)			#N/A
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)			#N/A
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)		Q _{BC} (Hoja 'BC')	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas			0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC			0,0
			0,0
			0,0
Unidad compacta con BC eléctrica			Valor-EP
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción		(Proyecto)	kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS		(Proyecto)	2,6
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			g/kWh
Medio energético - calefacción auxiliar			Electricity
Factor de rendimiento estacional para la calefacción		SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	2,6
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS		SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	680
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)			0,0
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)			0,0
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)		Q _{BC} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas			0,0
Total unidad compacta			0,0
			0,0
			0,0
Caldera			Valor-EP
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción		(Proyecto)	kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS		(Proyecto)	100%
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			g/kWh
Tipo de generador de calor		(Hoja 'Calefacción')	Caldera gas
Rendimiento del generador de calor		(Hoja 'Calefacción')	107%
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		(Hoja 'Calefacción')	12,4
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		(Hoja 'Electricidad')	13,7
Total gasoil/gas/leña			3,1
			0,0
			3,1
Calefacción urbana			Valor-EP
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción		(Proyecto)	kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS		(Proyecto)	0
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			g/kWh
Fuente de calor		(Hoja 'Calefacción distrito')	
Rendimiento del generador de calor		(Hoja 'Calefacción distrito')	0%
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		(Hoja 'Electricidad')	0,0
Total de calefacción urbana			0,0
			0,0
			0,0
Otro			Valor-EP
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción		(Proyecto)	kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS		(Proyecto)	0,2
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			g/kWh
Fuente de calor		(Proyecto)	Wood
Rendimiento del generador de calor		(Proyecto)	135%
Demanda de energía anual de calefacción			0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)			0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		(Hoja 'Electricidad')	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)		(Hoja 'Electricidad')	3,2
Total otros			3,2
			3,5
			0,0
Refrigeración con BC eléctrica			Valor-EP
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración		(Proyecto)	kWh/kWh
			100%
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			g/kWh
Fuente de calor			Electricidad
Relación de eficiencia energética (EER)			3,8
Demanda de energía para refrigeración			5,9
			15,4
			4,0
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos			49,5
Valor-EP total			105,2
Emisión total de CO₂ equivalente			26,1
Demanda total de EP		120 kWh/(m ² a)	SÍ
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)			18,5
Valor EP específico instalaciones			29,3
Emisión total de CO₂ equivalente			7,2
Electricidad solar			Valor-EP (generación)
Demanda anual de electricidad proyectada		(Hoja 'FV')	kWh/a
Valor característico			kWh/kWh
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida			kWh/(m ² a)
Emisiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar			kg/(m ² a)

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA MARGALLÓ CASTELLDEFELS

MODELIZACIÓ DE L'ESTAT ACTUAL AMB EINA PHPP 8.5

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Margalló		
Calle:			
CP / Ciudad:	Castelldefels		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	38
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	511,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	15579,6
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2352,3 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	107,8 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	71,1 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	13,0 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	224,5 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	no
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	5,7 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de calefacción del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Temperatura interior: 20 °C
Edificio: CEIP Margalló	Tipo de edificio:
Capacidad específica: 132 Wh/(m²K)	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352,3 m²

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Fact. red. Mensual	G _i kWh/a	Por m² de superficie de referencia energética	
Muro ext. - aire ext.	A	1535,4	0,807	1,00	33 = 40840	17,36	
Muro ext. - terreno	B			1,00	=		
Techo / cubierta - Aire ext.	A	2112,5	1,065	1,00	33 = 74175	31,53	
Solera / losa piso / forjado sar	B	1994,4	3,419	1,00	2 = 14252	6,06	
	A			1,00	=		
	X			0,75	=		
Ventanas	A	842,6	6,153	1,00	33 = 170889	72,65	
Puerta exterior	A			1,00	=		
Puentes térmicos exteriores (long)	A	911,6	0,552	1,00	33 = 16594	7,05	
Puentes térmicos perímetro (long)	P	351,0	0,250	1,00	2 = 183	0,08	
Puentes térmicos piso (longitud)	B			1,00	=	0,00	
Total						316934	134,7

Pérdidas de calor por transmisión QT

Caudal de aire efectivo V _v	A _{SRE} m²	Altura libre habitación m	m³
	2352	2,50	5881
Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilacion, efectiva}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h	η _{ITA}	η _{HR}
0,400	0%	0,00	0,00
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilacion, terreno}	n _{ventilacion, terreno} 1/h		
0,400	0%		
			n _{V,Res} 1/h
			0,610
			n _{V,extraccion} 1/h
			1,010
			0,000

Pérdidas de ventilación, exterior Q_{Vent,e}

Pérdidas de ventilación, terreno Q_{Vent,ter}

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

V _V m³	n _{V,extrac} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a	kWh/(m²a)
5881	1,010	0,33	33 = 64604	27,5
5881	0,000	0,33	4 = 0	0,0
Total				64604

Pérdidas totales de calor Q_P

Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana	Ahorro kWh/a	kWh/(m²a)
316934	64604	1,0	381538	162,2

Orientación de la superficie

Orientación	Factor de reducción	Valor g kWh/a	Superficie m²	Radiación global kWh/(m²a)	kWh/a
Norte	0,35	0,60	306,0	262	16982
Este	0,15	0,60	49,6	294	1306
Sur	0,29	0,60	438,9	782	59044
Oeste	0,51	0,60	43,1	735	9628
Horizontal	0,53	0,55	5,0	732	1057
Total superficies opacas					59616
Total					147632

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q_I

Duración periodo calefacción kh/d	Potencia esp. q _I W/m²	A _{SRE} m²	kWh/a	kWh/(m²a)
0,024	243	2352,3	38412	16,3

Calor disponible Q_{disponible}

Relación entre el calor disponible y las pérdidas de calor Q_{dispon} / Q_P

Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η_G

Ganancias de calor Q_G

Demanda de calefacción Q_{Cal}

Valor máx. permitido

Q _S + Q _I kWh/a	η _G * Q _{dispon} kWh/a	Q _P - Q _G kWh/a	Valor máx. permitido kWh/(m²a)
186044	127969	253569	15

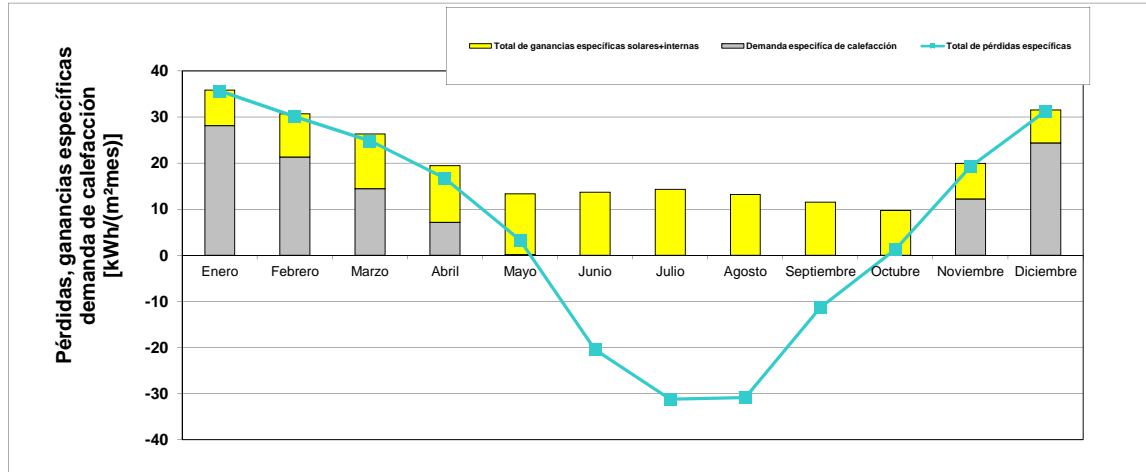
¿Requerimiento cumplido? **no**

DEMANDA ESPECÍFICA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)

Clima: **[ES] - Barcelona, Barcelona C2**
 Edificio: **CEIP Margalló**

Temperatura interior: **20** °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: **2352** m²

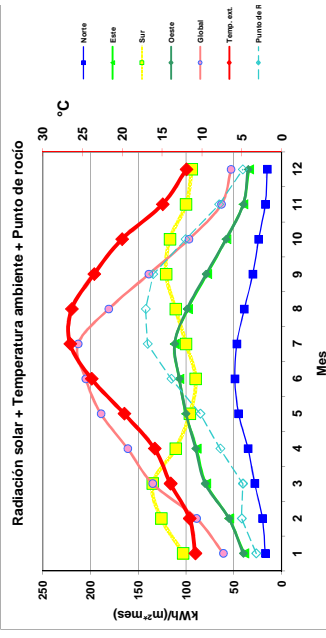
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	7,2	6,0	4,9	3,3	0,6	-2,3	-4,4	-4,3	-2,2	0,4	4,0	6,4	20	kKh
Grados-hora de calefacción, terreno	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	-3,2	-3,5	-3,6	-0,3	-0,2	0,0	0,3	-9	kKh
Pérdidas al exterior	80461	67326	54857	36886	6980	-25977	-49276	-47840	-24365	4266	44812	71514	219644	kWh
Pérdidas hacia el terreno	3319	3492	3522	2302	743	-22193	-24225	-24772	-2363	-1298	327	2028	-59118	kWh
Total de pérdidas específicas	35,6	30,1	24,8	16,7	3,3	-20,5	-31,2	-30,9	-11,4	1,3	19,2	31,3	68,2	kWh/m ²
Ganancias solares - norte	1223	1612	2579	3289	4074	4469	4455	3703	2721	1919	1233	1054	32330	kWh
Ganancias solares - este	88	126	202	257	317	347	351	289	211	148	93	75	2505	kWh
Ganancias solares - sur	6351	8013	9158	8197	7716	7601	8281	8451	8399	7620	6238	5750	91775	kWh
Ganancias solares - oeste	995	1264	1507	1408	1365	1371	1481	1471	1400	1219	973	898	15350	kWh
Ganancias solares - horizontal	72	105	166	207	253	279	287	236	174	117	74	62	2034	kWh
Ganancias solares - opaco	4639	6539	9444	10828	12397	13312	13874	12037	9558	6968	4734	4066	108397	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4900	4426	4900	4742	4900	4742	4900	4742	4900	4742	4900	4900	57697	kWh
Total de ganancias específicas solares	7,8	9,4	11,9	12,3	13,2	13,7	14,3	13,2	11,6	9,7	7,7	7,1	131,8	kWh/m ²
Grado de aprovechamiento	97%	94%	87%	77%	24%	100%	100%	100%	100%	13%	90%	96%	-30%	
Demanda de calefacción	66121	50122	33942	16899	327	0	0	0	0	37	28775	57347	253569	kWh
Demanda específica de calefacción	28,1	21,3	14,4	7,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	24,4	107,8	kWh/m ²



Demanda de calefacción: comparación

Método mensual	(H. 'Calefacción')	253569 kWh/a	107,8 kWh/(m²a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
Método anual	(H. 'Calef. anual')	169535 kWh/a	72,1 kWh/(m²a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

DATOS CLIMÁTICOS



Transfiriencia método anual (Calef. anual)	
Cal_Días	d/a
G _t	17
Norte	32
Este	81
Sur	185
Oeste	82
Horizontal	131

Edificio:	CEIP Margall1.6
Clima de referencia	[ES] - Barcelona, Barcelona C2
Datos mensuales:	
Datos anuales:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2
Utilizar Datos climat. anuales	no
Resultados:	
Demanda de calefacción	107,8
Carga de calefacción	71,1
Energía primaria	224,5

Región:	España
Conjunto de datos climáticos:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2
Estación meteorológica (altitud):	284,1
Ubicación del edificio (altitud):	38

Parámetros para el cálculo de las temperaturas del terreno en el PHPP.	
Cambio mensual de fases	0,60
Amortiguación	-0,31
Profundidad m	1,00
[ES] - Albacete, Albacete D3	1,00
Temperatura del suelo	1,00

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Carga de calefacción		Carga de r		
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Sit. met.1	Sit. met.2	Radiació		
[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Latitud °	41,3	Longitud °	1,9	Altitud (m)	284	Fluctuación oleña temperatura en verano (K)										
Temp. sat.	10,8	11,5	13,9	15,9	19,7	23,8	26,5	26,3	23,5	20,0	14,9	11,9	6,3	8,3	26,5		
Norte	17	20	28	35	45	49	47	39	30	24	17	15	17	15	80		
Este	39	55	79	89	100	107	112	98	78	58	40	34	44	44	200		
Sur	103	126	135	111	96	90	100	111	121	117	100	94	144	39	210		
Oeste	40	55	80	90	100	107	112	89	79	58	40	35	52	21	200		
Global	61	89	135	161	189	205	213	181	139	97	63	53	75	38	350		
Punto de Rocío	3,2	5,0	4,9	7,7	10,2	13,8	16,8	17,1	16,1	12,1	7,9	4,9	4,9	5,2	20,1		
Temperatura del cielo	-3,8	-2,7	-0,7	2,0	5,0	9,0	12,1	12,6	11,2	6,0	1,2	-3,2	-3,2	19,2	20,1		
Temperatura terreno	19,4	19,2	19,3	19,5	19,9	24,5	24,7	24,8	20,5	20,3	19,9	19,6	19,2	19,2	18,4		
															24,8		

Sección del edificio 1

Características del terreno			
Conductividad térmica	λ	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	ρC	2,0	MJ/(m³K)
Profundidad de penetración periódica	δ	3,17	m

Datos climáticos			
Temperatura media interior en invierno	T_i	20,0	°C
Temperatura media interior en verano	T_i	25,0	°C
Temperatura media de la superficie del terreno	$T_{e,med}$	19,3	°C
Amplitud $T_{e,promedio}$	$T_{e,\Delta}$	7,9	°C
Cambio de fases de $T_{e,m}$	τ	1,4	Meses
Duración del periodo de calefacción	n	2,1	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	G_e	17,0	kKh/a

Datos del edificio			
Superficie de losa de piso / entrepiso de sótano	A	1994,4	m²
Longitud perimetral	P	351,0	m
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	11,36	m
Valor-U solera o losa / techo sótano	$U_{i,s,fs}$	3,419	W/(m²K)
PTs solera o losa / techo sótano	Ψ_B^*I	0,00	W/K
Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	$U_{i,s,fs}'$	3,419	W/(m²K)
Espesor efectivo del piso	d_t	0,59	m

Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)

<input checked="" type="checkbox"/> Losa de piso / solera en contacto con el terreno			
Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D		m
Espesor aislamiento perimetral	d_n		m
Conductividad térmica aislamiento perimetral	λ_{borde}		W/(mK)
Posición del aislamiento perimetral		Horizontal	<input type="checkbox"/>
		Vertical	<input checked="" type="checkbox"/>
Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno			
Altura pared sótano sobre rasante	z		m
Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno		U_{sot}	
Sótano no calefactado			
Altura pared sótano sobre rasante	h		m
Altura pared sótano bajo rasante	z		m
Renovación de aire en sótano no calefactado	n	0,20	h⁻¹
Volumen de aire sótano	V		m³
Losa de piso con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)			
Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	U_{hueco}		W/(m²K)
Altura pared cámara de aire	h		m
Altura pared cámara de aire	U_{par}		W/(m²K)
Sección aperturas de ventilación		ϵP	
Velocidad de viento a 10 m de altura		v	4,0 m/s
Factor de protección del viento		f_v	0,05

Pérdida de puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)			
Cambio de fases	β		Meses
Fracción estacionaria		$\Psi_{P,stat}^*I$	87,753 W/K
Cuota periódica		$\Psi_{P,harm}^*I$	87,753 W/K

Corrección de nivel freático			
Profundidad del nivel freático	$z_{agua\ fr}$		m
Velocidad de flujo NF	$q_{agua\ fr}$		m/d
Factor de corrección agua subterránea		$G_{agua\ fr}$	-

Resultados temporales

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	726,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	995,20	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	3954,9	W
Conductancia estacionaria	L_S	570,55	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	7233	kWh
Conductancia periódica exterior	L_0	6905,49	W/K				

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,4	19,2	19,3	19,5	19,9	20,2	20,4	20,5	20,5	20,3	19,9	19,6	19,9
Verano	23,6	23,5	23,6	23,8	24,1	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,2	23,9	24,2

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	24,8
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,06	

Resultado total (todas las secciones del edificio)

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	726,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	995,20	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	3954,9	W
Conductancia periódica exterior	L_{pe}	570,55	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	7233	kWh
Conductancia edificio	L_0	6905,49	W/K	valores característicos elem. cons. horizontal	B'	11,36	m

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,4	19,2	19,3	19,5	19,9	20,2	20,4	20,5	20,5	20,3	19,9	19,6	19,9
Caso verano	23,6	23,5	23,6	23,8	24,1	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,2	23,9	24,2

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	24,8
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,06	

Edificio: CEPH Margalló

Demanda de calefacción: 108

kWh/(m²·a)

Grados-hora de calefacción

Table with 7 columns: Clima, Orientación de la superficie de la ventana, Radiación global (puntos cardinales), Sombras, Sociedad, Radiación incidente perpendicular, Proporción de acristalamiento o

Table with 6 columns: Valor g, Factor de reducción para radiación solar, Superficie de ventana, Valor-U de ventana, Superficie de acristalamiento, Radiación global promedio

Table with 3 columns: Perdidas per transmisión, Cuernys de calor per radiación solar

Total o valor promedio de todas las ventanas

Hay ventanas diagonales en el proyecto. ¡Favor de modificar el valor-U de manera manual!

Lista de acristalamientos

Main table with 12 columns: Cntrl dad, Determinación, Desclinación con respecto al norte, Ángulo de inclinación respecto a la horizontal, Orientación, Anchura, Altura, Medias hueco de albatillería, Instalado en, Acristalamiento, Selección a partir de hoja 'Componentes', Marco, Valor g, Radiación porcentual cultural, Acristalamiento, Marco (promedio), Valor-U, W, Bordo de vidrio, Situación de instalación, Resultados

Cantidad	Determinación	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albanilería		Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		Ψ (pre-medio)	Ψ (medio)				Situación de instalación	Resultados						
					Archura	Altura					Marco (pre-medio)	Acristalamiento		W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K) o 10	Izquierda		Derecha	Abajo	Arriba	W/(m²K)	W/(m²K)	Superficie de acristalamiento	Superficie de ventana
1	V48	320	90	Norte	3,150	1,000	10-Fecha 10	Orden: COMO EN LISTA Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,411	3,2	2,21	6,35	339	33		
1	V49	50	90	Este	1,900	3,010	11-Fecha 11	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,380	5,7	6,43	80%	624	30		
1	V50	50	90	Este	1,800	3,010	12-Fecha 12	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,378	5,4	4,32	6,45	593	23		
1	V51	325	90	Norte	3,600	3,010	13-Fecha 13	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,379	10,8	9,31	6,01	1105	67		
1	V52	27	90	Norte	2,070	2,960	17-Fecha 17	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,383	6,1	4,98	6,41	666	78		
1	V53	27	90	Norte	0,750	0,750	18-Fecha 18	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,398	0,6	0,26	7,87	48%	75		
1	V54	50	90	Este	2,550	3,010	20-Fecha 20	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,391	7,7	6,40	6,35	83%	827		
1	V55	50	90	Este	2,550	3,010	21-Fecha 21	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,384	9,1	7,69	6,30	84%	973		
1	V56	50	90	Este	2,550	3,010	21-Fecha 21	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,391	7,7	6,40	6,35	83%	827		
1	V57	50	90	Este	2,550	5,180	21-Fecha 21	Orud Vidrio simple	Orud Marco metálica sin RPT	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,370	13,2	11,41	6,22	86%	1394		
2	VC1	320	14	Horizontal	1,000	2,000	33-Cubierta inclinada 1	Orud Vidrio laminado	Orud Marco de aluminio con RPT	0,55	5,60	4,00	0,000	1	1	1	1	0,348	4,0	2,68	6,11	67%	415		
1	VC2	320	14	Horizontal	1,000	1,000	35-Cubierta inclinada 1	Orud Vidrio laminado	Orud Marco de aluminio con RPT	0,55	5,60	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	1,0	0,58	6,41	96%	109		
2	VP1	320	90	Norte	0,650	0,650	38-Palo interior muro 1	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,8	0,34	7,01	40%	100		
2	VP2	140	90	Sur	0,650	0,650	38-Palo interior muro 2	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,8	0,34	7,01	40%	100		
2	VP3	320	90	Norte	0,650	0,650	38-Palo interior muro 2	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,8	0,34	7,01	40%	100		
1	VP4	320	90	Norte	0,650	0,650	42-Palo interior muro 5	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,4	0,17	7,01	40%	50		
1	VP5	140	90	Sur	0,650	0,650	43-Palo interior muro 6	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,4	0,17	7,01	40%	50		
1	VP6	50	90	Este	0,650	0,650	44-Palo interior muro 7	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,4	0,17	7,01	40%	50		
1	VP7	230	90	Oeste	0,650	0,650	45-Palo interior muro 8	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,4	0,17	7,01	40%	50		
1	VP8	50	90	Este	0,650	0,650	45-Palo interior muro 7	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,4	0,17	7,01	40%	50		
1	VP9	230	90	Oeste	0,650	0,650	45-Palo interior muro 8	Orud Vidrio simple	Orud Marco de aluminio con RPT	0,60	5,80	4,00	0,000	1	1	1	1	0,373	0,4	0,17	7,01	40%	50		
					145,920	157,440															#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI	
					118,080	129,600																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					10,660	11,620																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					12,160	13,120																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					12,160	13,120																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					12,160	13,120																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					12,160	13,120																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					12,160	13,120																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					11,360	12,320																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					59,040	64,800																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					10,640	11,600																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					11,440	12,400																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					9,840	10,800																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					9,840	10,800																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					45,760	49,600																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					11,360	12,320																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					19,620	22,500																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					10,440	11,400																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					10,440	11,400																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					10,440	11,400																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					11,360	12,320																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					9,840	10,800																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					22,720	24,640																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					29,520	32,400																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					12,160	13,120																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					18,080	19,040																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					15,080	16,040																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					8,260	9,220																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI
					8,860	9,820																#VALORI	#VALORI	#VALORI	#VALORI

DATOS DE VENTILACIÓN

Edificio: CEIP Margalló

Superficie de referencia energética A_{SRE}	m ²	2352	(Hoja 'Superficies')
Altura de la habitación h	m	2,50	
Volumen de aire interior ventilación ($A_{SRE} \cdot h$) = Vv	m ³	5881	(Hoja 'Calefacción anual')

Tipo de sistema de ventilación

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus Marque con una cruz
- Sólo aire de extracción

Tasa de renovación de aire por infiltración

Coeficientes de protección al viento e y f		
Coeficiente e de clase de protección de viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
Sin protección de viento	0,10	0,03
Protección de viento moderada	0,07	0,02
Protección de viento alta	0,04	0,01
Coeficiente f	15	20

	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Coeficiente de protección de viento e	0,07	0,18		
Coeficiente de protección de viento f	15	15	Volumen de aire neto para el ensayo de presión V_{v50}	Permeabilidad del aire q_{50}
Tasa renovación aire ensayo presión n_{50}	1/h 5,74	1/h 5,74	8928 m ³	7,90 m ³ /(hm ²)
	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Exceso de aire de extracción	1/h 0,00	1/h 0,00		
Tasa renovación aire por infiltración $n_{V,Infiltración}$	1/h 0,610	1/h 1,525		

Selección de los datos de la ventilación - Resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Favor de seleccionar aquí el método de diseño.

- Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor
- Diseño estándar (Hoja 'Ventilación', ver abajo)
- Aparatos de ventilación múltiples, NR (Hoja 'Vent-Adicional')

Renovación de aire media	Tasa de renovación de aire media	Exceso de aire de extracción Aparato extracción	Valor de eficiencia de RC efectiva Ap. de ventilación	Potencia específica	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
m ³ /h	1/h	1/h	[-]	Wh/m ³	
0	0,00	0,00	0,0%	0,45	0,0%

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)

η_{ITA} 0%

DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA

Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato

Ocupación	m ² /pers.	5			
Cantidad de personas	P	511,0			
Aire de impulsión por persona	m ³ /(P·h)	30			
Demanda de aire de impulsión	m ³ /h	15330	Baño	Baño (sólo ducha)	WC
Habitaciones de extracción de aire			Cocina		
Cantidad					
Demanda de extracción de aire por habitación	m ³ /h	60	40	20	20
Demanda total de aire de extracción	m ³ /h	0			
Caudal de aire de diseño (máx.)	m ³ /h				

Cálculo de la renovación de aire media

Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire		Renovación de aire	
			m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h
Máximo		1,00	0	0,00		
Standard	24,0	0,77	0	0,00		
Grundlüftung		0,54	0	0,00		
Minimum		0,40	0	0,00		
		Valor medio	0,77	0	0,00	0,00

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

Sin recuperación de calor. Favor de indicar la eficiencia eléctrica.

<input type="checkbox"/> Aparato en el interior de la envolvente térmica					
<input checked="" type="checkbox"/> Aparato en el exterior de la envolvente térmica					

Orden: **COMO EN LISTA**

Selección del aparato de ventilación: **97ud Estándar**
[Ir a lista de aparatos de ventilación](#)

Eficiencia de RC efectiva Aparato	Introducción de potencia específica [W/h/m ²]	Rango de aplicación [m ³ /h]	Protección a la congelación necesaria	Ruido del aparato < 35dB(A)
0,75	0,45	n.a.	n.a.	n.a.

Conductancia del ducto de aire de impulsión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo
Longitud del ducto de aire de impulsión	m		
Conductancia del ducto de aire de extracción Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo
Longitud del ducto de aire de extracción	m		
Temp. del cuarto de instalaciones	°C		Temperatura interior (°C)
(Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica)			Temp. ext. media periodo calef. (°C)
			Temp. media superficie terreno (°C)

Valor efectivo de recuperación de calor η _{HR,ef}	0,0%	Ef. recuperación energía (humedad) η _{ERV}	
--	-------------	---	--

Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA) η^{*}_{ITA}

Eficiencia de recuperación de calor del ITA η_{ITA} 0%

Cálculo secundario Valor-Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión

Diámetro interior:		mm
Espesor del aislamiento:		mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica		W/(mK)
Caudal de aire nominal		0 m ³ /h
Δθ	20 K	
Diámetro exterior del tubo	0,000 m	
Diámetro exterior	0,000 m	
α-interior	0,00 W/(m ² K)	
α-Superficie	W/(m ² K)	
Valor-Ψ	W/(mK)	
Diferencia de temp. Superficial	K	

Cálculo secundario Valor-Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:		mm
Espesor del aislamiento:		mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica		W/(mK)
Caudal de aire nominal		0 m ³ /h
Δθ	20 K	
Diámetro exterior del tubo	0,000 m	
Diámetro exterior	0,000 m	
α-interior	0,00 W/(m ² K)	
α-Superficie	W/(m ² K)	
Valor-Ψ	W/(mK)	
Diferencia de temp. Superficial	K	

VENTILACIÓN EN VERANO

Edificio: CEIP Margalló	Tipo de edificio:
Volumen del edificio: 5881 m ³	Recuperación de calor η_{HRV} : 0%
Humedad absoluta máxima interior: 12 g/kg	Recuperación de energía η_{ER} : 0%
Fuentes internas de humedad: 2 g/(m ² h)	Intercambiador de calor tierra-aire η_{SHX} : 0%

Resultados refrigeración pasiva		Resultado refrigeración activa
Frecuencia de sobrecalentamiento: 13,0%	al límite de sobrecal: $\theta_{max} = 25$ °C	Demanda de refrigeración útil: 38,9 kWh/(m ² a)
Frecuencia de humedad superada: 25,2%		Demanda de deshumidificación: 2,7 kWh/(m ² a)
Humedad máxima: 12,9 g/kg		

Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	<input type="text" value=""/>	1/h	HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x')
			Ninguna <input type="text" value=""/>
			Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura <input type="text" value=""/>
			Bypass automático, controlado por diferencia entálpica <input type="text" value=""/>
			Siempre <input type="text" value=""/>
Renov. aire sist. extracción de aire	<input type="text" value=""/>	1/h	Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire) 0,20 Wh/m ³
Renov. aire ventilación por ventanas	0,40	1/h	

Renovación de aire efectiva

	$n_{V,sist}$ 1/h	η_{FTA}	η_{HR}	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h
exterior $n_{V,e}$	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,000"/>
sin RC	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>
Terreno nL,g	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,000"/>
sin RC	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>

Valor de referencia ventilación

	V_V m ³	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h	C_{aire} Wh/(m ³ K)		
exterior $H_{V,e}$	<input type="text" value="5881"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
sin RC	<input type="text" value="5881"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
Terreno $H_{V,g}$	<input type="text" value="5881"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
sin RC	<input type="text" value="5881"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
Infiltración, ventana, sist. extracción	<input type="text" value="5881"/>	<input type="text" value="1,010"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="1960,0"/> W/K

Ventilación adicional en verano para refrigeración

Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida °C

Tipo de ventilación adicional

Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	Valor de ventilación nocturna <input type="text" value="0,00"/>	1/h
mecánico, automático	Renovación de aire correspondiente <input type="text" value=""/>	1/h
	Durante la operación, además de la ventilación base	
Ventilación regulada	Consumo energético específico <input type="text" value=""/>	Wh/m ³
	Regulable según (marcar con una 'x')	
	Dif. temperatura <input type="text" value=""/>	
	Dif. humedad <input type="text" value="x"/>	

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Margalló	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352,3 m ²
Límite de sobrecalentamiento: 25 °C	Volumen del edificio: 5881 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción f _{t,Verano}	H _{Ver} Conductancia térmica
1. Muro ext. - aire ext.	A	1535,4	0,807	1,00	1239,0
2. Muro ext. - terreno	B			1,00	
3. Techo / cubierta - Aire	A	2112,5	1,065	1,00	2250,4
4. Solera / losa piso / f	B	1994,4	3,419	1,00	6817,7
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Ventanas	A	842,6	6,153	1,00	5184,6
9. Puerta exterior	A			1,00	
10. Puentes térmicos exte	A	911,6	0,552	1,00	503,5
11. Puentes térmicos perim	P	351,0	0,250	1,00	87,8
12. Puentes térmicos piso	B			1,00	

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H _{T,e}	9177,4 W/K
Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H _{T,t}	6905,5 W/K

Ventilación verano De hoja Ventilación-V

Valor referencia aparato vent.	Parámetro de ventilación	Regulación de la ventilación en verano
exterior H _{va} : 0,0 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K	HRV/ERV
sin RC: 0,0 W/K	Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C	Ninguno
Terreno HV,g: 0,0 W/K	Capacidad térmica del aire: 0,33 Wh/(m ² K)	Regulable según temperatura
sin RC: 0,0 W/K	Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h	Regulable según entalpía
Valor referencia vent., otros	Renovación de aire exterior: 1,01 1/h	Siempre
Exterior: 1960,0 W/K	Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1H: 0,00 1/h	Ventilación adicional
	Renovación de aire p/ ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h	Regulable según temperatura
	Consumo energético específico para: 0,00 Wh/m ³	Regulable según humedad: x
	η _{HR} : 0%	
	η _{ERV} : 0%	
	η _{ITA} : 0%	

Orientación	Factor por de la superficie ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular)	Superficie	Proporción acristalamiento	Apertura
1. Norte	0,9	0,48	0,95	0,60	306,0	81%	61,7
2. Este	0,9	0,36	0,95	0,60	49,6	83%	7,6
3. Sur	0,9	0,18	0,95	0,60	438,9	83%	33,4
4. Oeste	0,9	0,77	0,95	0,60	43,1	84%	14,4
5. Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,55	5,0	65%	1,5
6. Total superficies opacas							77,7

Apertura solar	Total: 196,3	m ² /m ² : 0,08
----------------	--------------	---------------------------------------

Ganancias internas de calor (GICs) Q _i	Potencia específica q _i : 2,8 W/m ²	A _{SRE} : 2352 m ²	W: 6586	W/m ² : 2,8
---	---	--	---------	------------------------

Frecuencia de sobrecalentamiento h_{p ≥ 0máx} **13,0%** en base al límite establecido $\delta_{máx} = 25 \text{ °C}$
 Cuando la "frecuencia sobre 25°C" rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.

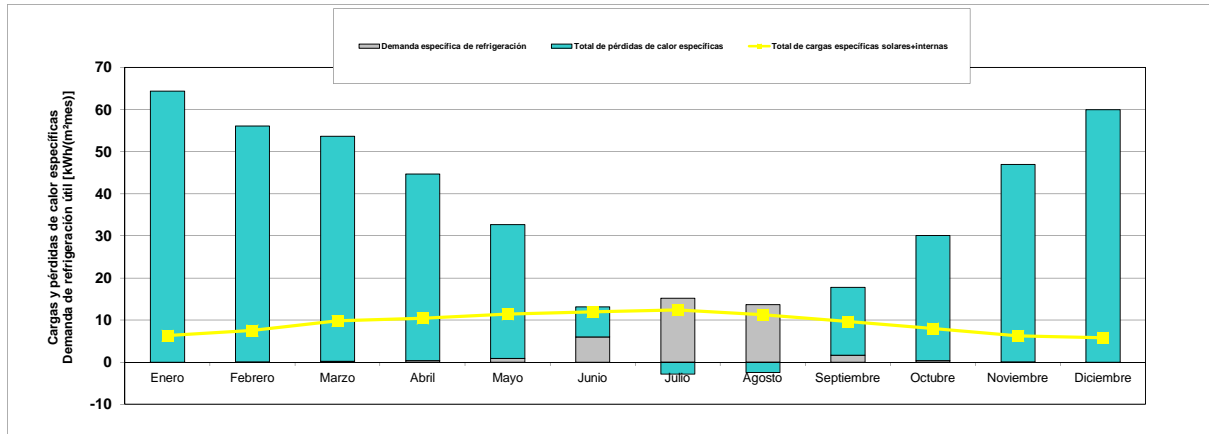
Elevación diaria de temperatura interior						
Transmisión kWh/d: 837,0	Ventilación kWh/d: 178,8	Carga solar kWh/d: 1020,6	1/k: 1000	Capacidad específica Wh/(m ² K): 132	A _{SRE} m ² : 2352	Result: 6,6 K

DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CEIP Margalló

Temperatura interior: 25 °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: 2352 m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	11,0	9,5	8,7	7,0	4,4	1,3	-0,6	-0,5	1,5	4,2	7,7	10,2	64	kWh
Grados-hora de calefacción, terreno	4,2	3,9	4,2	3,9	3,8	0,4	0,2	0,1	3,3	3,5	3,6	4,0	35	kWh
Pérdidas exterior	122674	105412	96867	77415	48611	14053	-8089	-6639	15683	45878	85404	113655	710922	kWh
Pérdidas hacia el terreno	28639	26355	28839	26817	26096	2632	1445	905	22211	24080	24866	27364	240251	kWh
Pérdidas ventilación en verano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Total de pérdidas de calor específicas	64,3	56,0	53,4	44,3	31,8	7,1	-2,8	-2,4	16,1	29,7	46,9	59,9	404,4	kWh/m²
Cargas solares norte	1163	1532	2452	3127	3873	4249	4236	3521	2587	1825	1172	1002	30739	kWh
Cargas solares este	152	217	348	442	546	599	604	499	364	254	160	130	4315	kWh
Cargas solares sur	2812	3548	4055	3629	3416	3365	3666	3742	3719	3374	2762	2546	40633	kWh
Cargas solares oeste	1091	1385	1652	1543	1496	1503	1624	1612	1535	1336	1067	984	16829	kWh
Cargas solares horizontales	76	111	176	219	268	295	304	250	184	124	79	66	2153	kWh
Cargas solares elementos opacos	4639	6539	9444	10828	12397	13312	13874	12037	9558	6968	4734	4066	108397	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4900	4426	4900	4742	4900	4742	4900	4900	4742	4900	4742	4900	57697	kWh
Total de cargas específicas solares+internas	6,3	7,5	9,8	10,4	11,4	11,9	12,4	11,3	9,6	8,0	6,3	5,8	110,9	kWh/m²
Grado de aprovechamiento de pérdidas de calor	10%	13%	18%	23%	33%	83%	100%	100%	49%	26%	13%	10%	18%	
Demanda total de refrigeración	107	239	556	939	2153	14258	35852	32295	3951	910	195	97	91553	kWh
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9	6,1	15,2	13,7	1,7	0,4	0,1	0,0	38,9	kWh/m²
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,3	0,2	0,0	0,0	0,0	2,7	kWh/m²
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	93%	91%	89%	100%	100%	100%	93%	



(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Margalló	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352,3 m ²
Temperatura interior verano: 25 °C	Volumen del edificio: 5881 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción mensual	G _i kWh/a	kWh/a	Por m ² de superficie de referencia energética kWh/(m ² a)
1. Muro ext. - aire ext.	A	1535,4	0,807	1,00	64	79714	33,89
2. Muro ext. - terreno	B			1,00			
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	2112,5	1,065	1,00	64	144778	61,55
4. Solera / losa piso / forjado	B	1994,4	3,419	1,00	35	240251	102,14
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Ventanas	A	842,6	6,153	1,00	64	333550	141,80
9. Puerta exterior	A			1,00			
10. Puentes térmicos exteriores	A	911,6	0,552	1,00	64	32390	13,77
11. Puentes térmicos perímetro	P	351,0	0,250	1,00	64	5646	2,40
12. Puentes térmicos piso (longi)	B			1,00			0,00
Total						836329	355,5

Pérdidas de calor por transmisión Q_T (negativo= cargas de calor)

Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

Valores conductancia ap. de ventilación exterior H_{v,ap} Sin RC: 0,0 W/K Terreno HV,g: 0,0 W/K Sin RC: 0,0 W/K Valor de referencia de la ventilación, otros Exterior : 1960,0 W/K	Parámetros de la ventilación Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C Capacidad térmica aire: 0,33 Wh/(m ² K) Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h Renovación de aire exterior: 1,01 1/h Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K: 0,00 1/h Renovación aire ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h Consumo energético específico para: 0,00 Wh/m ³ η _{HR} : 0% η _{REV} : 0% η _{RTA} : 0%	Regulación de la ventilación en verano Ninguno: RC/RH Regulable según temp.: Regulable según entalpia: Siempre: Regulable según temp.: Regulable según humedad:
--	---	--

Renovación higiénica del aire

Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilación,exterior}	0,000	*(1-0%)	*(1-0,00)	+ 1,010	=	1,010
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilación,terreno}	0,000	*(1-0%)	*(1-0,00)		=	0,000

V _v m ³	5881	n _{v,ext} 1/h	1,010	G _v kWh/a	59	kWh/a	114844	kWh/(m ² a)	48,8
Pérdidas ventilación, ext. Q_{Vent,e}	5881				0		0		0,0
Pérdidas ventilación, terreno Q_{Vent,ter}	5881				0		0		0,0
Pérdidas ventilación adicional verano									
Total								114844	48,8

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

Pérdidas totales de calor Q_P	Q _T kWh/a	836329	+	Q _V kWh/a	114844	=	951172	kWh/a	404,4
--	----------------------	--------	---	----------------------	--------	---	--------	-------	-------

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Radiación global kWh/(m ² a)	kWh/a	kWh/(m ² a)	
1. Norte	0,34	0,60	306,0	499	30739		
2. Este	0,26	0,60	49,6	565	4315		
3. Sur	0,13	0,60	438,9	1216	40633		
4. Oeste	0,56	0,60	43,1	1172	16829		
5. Horizontal	0,56	0,55	5,0	1408	2153		
6. Total superficies opacas					108397		
Total						203066	86,3

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q_I	hvd	0,024	duración del periodo de refrigeración d/a	365	potencia específica q _i W/m ²	2,8	A _{SRE} m ²	2352,3	kWh/a	57697	kWh/(m ² a)	24,5
--	-----	-------	---	-----	---	-----	---------------------------------	--------	-------	-------	------------------------	------

Total de cargas de calor Q_{disp}	Q _S + Q _I								260762	110,9
--	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--------	-------

Relación entre pérdidas y calor disponible	Q _P / Q _{disp}								3,65
Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η _{aprov}									18%

Pérdidas de calor aprovechables Q_{P,aprov}

Demanda de refrigeración Q_{REF}	Q _G - Q _{P,aprov}								91553	39
---	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	-------	----

Valor máx. permitido	kWh/(m ² a)	15	¿Requerimiento cumplido?	no
-----------------------------	------------------------	----	--------------------------	----

Edificio: CEIP Margal16

Superficie de referencia energética: $2.352,3 \text{ m}^2$

Valor característico de electricidad auxiliar: $353,675 \text{ kWh/a}$

Factores de EP:

- Electricidad: $2,6 \text{ kWh/kWh}$
- Gas natural: $1,1 \text{ kWh/kWh}$
- Fuente de energía para ACS: $0,83$
- Proporción solar en ACS: $0,74$
- Valor de eficiencia de ACS: $0,84$

Propiedades de las ventanas (de la hoja "Ventanas"):

Sombras		Factor de reducción		Factor de ajuste de penetración por viento	
Norte	0,24	0,25	0,85	0,81	0,81
Este	0,22			0,83	0,83
Sur	0,43			0,83	0,83
Oeste	0,74			0,84	0,84

Iluminación /edificio no residencial	Habitación/ zona	Proporción de SRP		Fachada con ventanas		
		Categoría de habitación	Categoría de habitación	Desviación con respecto al norte	Orientación	Transmisión de luz por el vidrio
				grados		(1/0)

Geometría de la habitación: Introducción de una habitación tipo		Aprovechamiento de luz diurna		Control de iluminación (estándar)		Control de iluminación		de presencia (1/0)		Control de iluminación		Horas de uso anuales		Horas de carga máxima de la iluminación		Demanda de electricidad		Demanda de electricidad	
Profundidad de la habitación	Anchura de la habitación	Altura de la habitación	Altura del dintel	Anchura de la ventana	Introducción de datos	Valores propios de iluminación	Potencia instalada de iluminación	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²

Zona	1 (aulas docentes)	2 (aulas)	3 (aseos, cocinas)	4 (zonas comunes)	5 (vivienda)
Proporción de SRP	50%	11%	10%	27%	3%
Categoría de habitación	Aula de clases	Aula de clases	WC, sanitaria	Superficie de circulación	Vivienda
Categoría de habitación					
Intensidad de iluminación nominal	300 Lux	300 Lux	200 Lux	100 Lux	150 Lux
Desviación con respecto al norte					
Orientación					
Transmisión de luz por el vidrio	69%	69%	69%	69%	69%

Advertencia de introducción de datos		Control de iluminación		de presencia (1/0)		Control de iluminación		de presencia (1/0)		Control de iluminación		Horas de carga máxima de la iluminación		Demanda de electricidad		Demanda de electricidad	
Introducción de datos	Control de iluminación	de presencia (1/0)	Control de iluminación	de presencia (1/0)	Control de iluminación	de presencia (1/0)	Control de iluminación	de presencia (1/0)	Control de iluminación	de presencia (1/0)	Control de iluminación	de presencia (1/0)	Horas de carga máxima de la iluminación	Demanda de electricidad	de presencia (1/0)	Control de iluminación	de presencia (1/0)

Equipo de oficina
PC 1
PC en régimen ahorro energético
Monitor 1
Monitor en régimen ahorro energético
PC 2
PC en régimen ahorro energético
Monitor 2
Monitor en régimen ahorro energético
Fotocopiadora
Fotocopiadora régimen ahorro energético
Impresora
Impresora en régimen ahorro energético
Servidor informático
Servidor en régimen ahorro energético
Instalación de telefonía
Atravesador
Scanner
Radio
Proyector

Categoría de habitación	Categoría de habitación	¿Dentro de la envolvente térmica? (1/0)	¿Existe? (1/0)	Quantidad	Nr. de comidas por día de uso	Consumo estándar	Energía útil (kWh/a)	Proorción no eléctrica	Cuota eléctrica (kWh/a)	Energía útil (kWh/a)	Tempo de uso en régimen de ahorro de energía (tra)
1	Aula de clases	1	1	24	80	1458	2100	100%	17	2099,5	1458
1	Aula de clases	1	1	24	2,0	1458	735	100%	17	17,5	1458
		1	0	24	2,0	1458	17		0	734,8	1458
		1	0	0	80	0	0		0	17,5	0
		1	0	0	2,0	0	0		0	0,0	0
		1	0	0	28	0	0		0	0,0	0
		1	1	2	500	1620	162		162	162,0	1620
		1	1	2	30	1458	87		87	87,5	1458
		1	1	5	65	1620	53		53	52,7	1620
			0	5	2	1458	15		15	14,6	1458
		1	1	0	1,00	1620	0		0	0,0	1620
			0	0	2,0	8760	0		0	0,0	8760
			0		94		0		0	0,0	
			0				0		0	0,0	
			0				0		0	0,0	
			0				0		0	0,0	
			1	24	750	729	13122		13122	13122,0	729

Categoría de habitación	Usos predominante del edificio	¿Dentro de la envolvente térmica? (1/0)	¿Existe? (1/0)	Días de uso anuales (da)	Nr. de comidas por día de uso	Consumo estándar	Energía útil (kWh/a)	Proorción no eléctrica	Cuota eléctrica (kWh/a)	Otra demanda de energía primaria (kWh/a)	Demanda de electricidad (kWh/a)	Demanda de energía primaria (kWh/a)
5	Cocina en edificios	1	1	180	240	0,25	10800	100%	0	10800	0,0	0
	Lavavajillas	1	1	180	240	0,10	4320	0%	0	0	4320,0	11880
	Refrigerador	1	1	365	1000 W	24,00	8760	100%	8760	0	8760,0	22776
	Extractor campanaa	1	1	200	1000 W	4,00	800	100%	800	0	800,0	2080
							0	100%	0	0	0,0	0
							0	100%	0	0	0,0	0
							0	100%	0	0	0,0	0
							0	100%	0	0	0,0	0
							0	100%	0	0	0,0	0
							0	100%	0	0	0,0	0
							0	100%	0	0	0,0	0
							0	100%	0	0	0,0	0
							3517		3517	0	3516,5	9143
	Total electricidad auxiliar						81464		81464	10800	70664	195605
	Total											
	Valor característico											

Demanda de energía primaria (kWh/a)	Demanda de electricidad (kWh/a)
5459	2099,5
45	17,5
1911	734,8
45	17,5
0	0,0
0	0,0
0	0,0
0	0,0
0	0,0
421	162,0
227	87,5
137	52,7
38	14,6
0	0,0
0	0,0
0	0,0
0	0,0
0	0,0
0	0,0
34117	13122,0
0	0,0

Demanda de energía primaria (kWh/a)	Demanda de electricidad (kWh/a)
0	0,0
11880	4320,0
11232	
0	
22776	
2080	
0	
0	
0	
0	
0	
0	
0	
0	
0	
0	
0	
9143	3516,5
195605	70664
83	30

Cocinar	Cocina en edificios	¿Dentro de la envolvente térmica? (1/0)	¿Existe? (1/0)	Días de uso anuales (da)	Nr. de comidas por día de uso	Consumo estándar	Energía útil (kWh/a)	Proorción no eléctrica	Cuota eléctrica (kWh/a)	Otra demanda de energía primaria (kWh/a)	Demanda de electricidad (kWh/a)	Demanda de energía primaria (kWh/a)
0	1	1	1	180	240	0,25	10800	100%	0	10800	0,0	0
11880	1	1	1	180	240	0,10	4320	0%	0	0	4320,0	11880
11232	1	1	1	365	1000 W	24,00	8760	100%	8760	0	8760,0	22776
0	1	1	1	200	1000 W	4,00	800	100%	800	0	800,0	2080
22776							0	100%	0	0	0,0	0
2080							0	100%	0	0	0,0	0
0							0	100%	0	0	0,0	0
0							0	100%	0	0	0,0	0
0							0	100%	0	0	0,0	0
0							0	100%	0	0	0,0	0
0							0	100%	0	0	0,0	0
0							0	100%	0	0	0,0	0
9143							3517		3517	0	3516,5	9143
195605							81464		81464	10800	70664	195605
83										4,6		

Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: **CEIP Margalló**

SRE (sup. ref. energética)	2352 m ²	Tiempo uso sistema ventilación invierno			1,55 kh/a	Factor de EP - electricidad			2,60 kWh/kWh			
		Periodo de calefacción	Tempo uso sistema ventilación verano	Tempo uso sistema ventilación invierno		Demanda de calefacción	Demanda de calor de la caldera	Demanda de calor de la instalación de ACS		Determinación temp. de ida		
Periodo de calefacción	64 d	7,21 kh/a	1,55 kh/a	1,55 kh/a	108 kWh/(m ² a)	345 kW	271,64 kWh/a	0 °C				
Caudal de aire	5881 m ³	0,00 h ⁻¹	0,00 h ⁻¹	0,00 h ⁻¹	0,00 h ⁻¹	0,00 h ⁻¹	0,00 h ⁻¹	0 °C				
Viviendas	0 viviendas											
Volumen construido	1.5580 m ³											
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uso	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tiempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (kh/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)
Sistema de ventilación												
Ventilación en invierno	0	0	0,45 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 1,5 kh/a	* 5881 m ³	= 0	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor	= 0	= 0	= 0	0
Descongelación RC	0	0	0 W	* 1,00 h ⁻¹	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	1,0 / 1,55 =	= 0	= 0	= 0	0
Ventilación en verano	0	0	0,00 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 7,2 kh/a	* 5881 m ³	= 0	1,0 / 7,21 =	= 0	= 0	= 0	0
Ventilación ad. verano	0	0	0,00 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 7,2 kh/a	* 5881 m ³	= 0	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:	= 0	= 0	= 0	0
Instalación de calefacción												
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba												
Bomba de circulación	1	0	1845 W	* 1,0	* 1,5 kh/a	* 1	= 2851	* 1,0 / 1,55 =	= 0	= 0	= 0	7412
Potencia eléctrica de la calentador en caso de 30% de carga												
Energía auxiliar calentador calefacción	1	0	248 W	* 1,00	* 2,45 kh/a	* 1	= 607	* 1,0 / 1,55 =	= 0	= 0	= 0	1578
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0	0 W				= 0	* 1,0 / 1,55 =	= 0	= 0	= 0	0
Introducción en hojas 'Caldera', 'Electricidad-Aux' incluyendo posible producción de ACS												
Instalación de ACS												
Introducción de datos de la potencia media de la bomba												
Bomba de circulación	0	0	67 W	* 1,00	* 8,2 kh/a	* 1	= 0	* 0,2 / 8,76 =	= 0	= 0	= 0	0
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba												
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS	0	0	338 W	* 1,00	* 0,1 kh/a	* 1	= 0	* 1,0 / 1,55 =	= 0	= 0	= 0	0
potencia eléctrica de la calentador con 100% de carga												
Energía auxiliar calentador ACS	1	0	744 W	* 1,00	* 0,1 kh/a	* 1	= 59	* 1,0 / 1,55 =	= 0	= 0	= 0	152
Introducción de datos de la potencia nominal, bomba del sistema de energía solar												
Electricidad auxiliar solar	0	0	279 W	* 1,00	* 1,8 kh/a	* 1	= 0	* 0,2 / 8,76 =	= 0	= 0	= 0	0
Electricidad auxiliar otros												
Electricidad auxiliar otros	0	0	0 kWh/a	* 1,00	* 1,0	* 0	Vivien = 0	* 1,0 / 8,76 =	= 0	= 0	= 0	0
Electricidad auxiliar otros	0	0	0 kWh/a				3517					9143
Total												
Valor caract.												
												Dividido entre superficie de referencia energética:
												1,5
												3,9

Edificio: CEIP Margalló	Tipo de edificio:			
	Superficie de referencia energética A _{SRE} :	2352	m ²	
	Demanda de calefacción incl. distribución:	108	kWh/(m ² a)	
	Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación:		kWh/(m ² a)	
Medidas de refrigeración no suficientes para cubrir demanda.				
	Energía final	Energía primaria	Emissiones CO₂ equivalente	
	kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)	kg/(m ² a)	
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680	
La unidad de ventilación no está siendo considerada en la hoja 'Electricidad auxiliar'				
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal,de}	0,0	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS,de}	0,0	0,0	0,0
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos	(Hoja 'Distribución+ACS'; 'ACS-Solar')	0,0	0,0	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{El,hog}	28,5	74,2	19,4
Demanda electricidad auxiliar	(Hoja 'Electricidad')	1,5	3,9	1,0
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		30,0	78,1	20,4
Bomba de calor (BC)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680	
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricidad	2,6	680
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H,1}	#N/A		
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H,1}	#N/A		
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC}	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'BC')	0,0	0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC		0,0	0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680	
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricity	2,6	680
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H,1}	0,0		
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H,1}	0,0		
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')			
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')			
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC}	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0	0,0
Total unidad compacta		0,0	0,0	0,0
Caldera		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	100%	250	
Tipo de generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	Caldera gas		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	108%		
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción')	128,5	141,4	32,1
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		128,5	141,4	32,1
Calefacción urbana		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		0	
Fuente de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')			
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')	0%		
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0	0,0
Otro		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	0,2	55	
Fuente de calor	(Proyecto)	Wood		
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	135%		
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)	(Hoja 'Electricidad')	4,6	5,1	0,0
Total otros		4,6	5,1	0,0
Refrigeración con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)	
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh	
		100%	2,6	
Fuente de calor		Electricidad		
Relación de eficiencia energética (EER)				
Demanda de energía para refrigeración				
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos				
Valor-EP total		kWh/(m ² a)		
Emisión total de CO₂ equivalente		kg/(m ² a)		(si/no)
Demanda total de EP		120	kWh/(m ² a)	?
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)				
Valor EP específico instalaciones		145,3	kWh/(m ² a)	
Emisión total de CO₂ equivalente		33,1	kg/(m ² a)	
Electricidad solar		Valor-EP (generación)	Factor de emisión de CO ₂	
		kWh/a	kWh/kWh	g/kWh
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'IPV')			
Valor característico				
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida		kWh/(m ² a)		
Emissiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar		kg/(m ² a)		

Edificio: Tipo de edificio:

Superficie de referencia energética A_{SRE}: m²

Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Hoja 'Valor-EP')
 Demanda de calefacción + pérdidas por distribución Q_{Cal}+Q_{Lib, Cal} (Hoja 'Distribución+ACS') kWh
 Aportación solar de calor para el espacio calefactado η_{Solar, Cal} (Hoja 'ACS-Solar')

Demanda efectiva de calefacción Q_{Cal,ef}=Q_{Cal}*(1-η_{Solar, Cal}) kWh

Demanda de calefacción sin pérdidas de distribución Q_{Cal} (Hoja 'Comprobación') kWh

Proporción de cobertura de demanda de ACS (Hoja 'Valor-EP')

Demanda total de calor del sistema de ACS Q_{TotACS} (Hoja 'Distribución+ACS') kWh

Aportación solar para la generación de ACS η_{Solar, ACS} (Hoja 'ACS-Solar')

Demanda efectiva de ACS Q_{ACS,ef}=Q_{ACS}*(1-η_{Solar, ACS}) kWh

Tipo de generador de calor (Proyecto)
 Factor de energía primaria (EP) (Hoja 'Datos') kWh/kWh
 Factor de emisión de CO₂ (CO₂ equivalente) g/kWh
 Calor útil aportado Q_{Uso} kWh/a
 Potencia máx. de calefacción para calentar el edificio P_{Cal,Edif} (Hoja 'Carga-C') kW
 Duración del periodo de calefacción t_{bc} h
 Duración del periodo de ACS t_{AF} h

Selección adicional sólo en el caso de cc

¿Utilizar los valores característicos (en su caso marcar con una 'x')?

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Potencia nominal P _{nom} (Placa del tipo)	<input type="text" value="345"/> kW	<input type="text" value="167"/> kW	<input type="text" value="345"/>
Ubicación de la calentador (exterior: 0, interior: 1)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>

Introducción de datos (calentadores de gasoil y de gas)

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento de la calentador con 30% de carga η _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="98%"/>	<input type="text" value="100%"/>	<input type="text" value="98%"/>
Rendimiento de la calentador con potencia nominal η _{100%} (Fabricante)	<input type="text" value="89%"/>	<input type="text" value="94%"/>	<input type="text" value="89%"/>
Pérdida de calor por modo "en espera" de la calentador con 70 °C Q _{disp,70} (Fabricante)	<input type="text" value="0,4%"/>	<input type="text" value="0,4%"/>	<input type="text"/>
Temp. media de retorno con Medición de carga del 30 % θ _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="30"/> °C	<input type="text" value="30"/>	<input type="text"/>

Introducción de datos (generador de calor con bio-masa)

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento del generador de calor en ciclo básico η _{cicl,bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="60%"/>	<input type="text"/>
Rendimiento del generador de calor en funcionamiento estacionario η _{func,cont} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="70%"/>	<input type="text"/>
Proporción media potencia calefacción liberada a circuito calefac. Z _{CCal,med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0,4"/>	<input type="text"/>
Diferencia de temp. entre encendido y apagado Δθ (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="30"/> K	<input type="text"/>
En caso de colocación en el interior: superficie de la habitación A _{est inst} (Proyecto)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> m ²	<input type="text"/>
Calor útil determinado para el ciclo básico Q _{Uso,cicl,bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="517,8"/> kWh	<input type="text"/>
Potencia media de salida del generador de calor Q _{Uso,med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="345,2"/> kW	<input type="text"/>
Generador de calor sin preparación para Pellets	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Aparato sólo con regulación (sin ventilador / sin asistencia al encendido)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Energía para calefacción de un ciclo básico Q _{HE,GZ} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="kWh"/>
Potencia eléctrica en función estacionaria P _{el,SB} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="W"/>

Rendimiento del generador de calor, sistema de calefacción e_{Cal,g,K} = 1/(f_g*η_{cal,d})
Rendimiento del generador de calor, ACS e_{AF,g,K} = f_{e,ACS}/η_{100%}
Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS e_{g,K}

	kWh/a	kWh/(m ² a)
Demanda de energía final del generador de calor para calefac. Q _{final,EnCal} = Q _{Cal,ef} * e _{Cal,g,K}	<input type="text" value="267196"/>	
Demanda de energía final del generador de calor para ACS Q _{final,AF} = Q _{ACS,ef} * e _{AF,g,K}	<input type="text" value="35115"/>	
Demanda de energía final del generador de calor total Q _{final} = Q _{Final,AF} + Q _{Final,AF}	<input type="text" value="302311"/>	<input type="text" value="128,5"/>
Demanda anual de energía primaria (EP)	<input type="text" value="332543"/>	<input type="text" value="141,4"/>
Emisión anual de CO₂ equivalente	<input type="text" value="75578"/> kg/a	<input type="text" value="32,1"/> kg/(m ² a)

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA MARGALLÓ CASTELLDEFELS

**MODELIZACIÓ DE L'OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS AMB CALDERA DE
GAS AMB EINA PHPP 8.5**

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Margalló		
Calle:			
CP / Ciudad:	Castelldefels		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	38
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	511,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	15579,6
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2352,3 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	14,1 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	sí
	Carga de calefacción	13,7 W/m ²	10 W/m ²	-
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	9,8 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	116,5 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	sí
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	37 kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	1,0 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de calefacción del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Temperatura interior: 20 °C
Edificio: CEIP Margalló	Tipo de edificio:
Capacidad específica: 132 Wh/(m²K)	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352,3 m²

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Fact. red. Mensual	G _i kWh/a	Por m² de superficie de referencia energética	
Muro ext. - aire ext.	A	1535,4	0,257	1,00	12829	5,45	
Muro ext. - terreno	B			1,00			
Techo / cubierta - Aire ext.	A	2112,5	0,194	1,00	13338	5,67	
Solera / losa piso / forjado sar	B	1994,4	3,419	1,00	15534	6,60	
	A			1,00			
	X			0,75			
Ventanas	A	842,6	1,348	1,00	36963	15,71	
Puerta exterior	A			1,00			
Puentes térmicos exteriores (long	A	911,6	0,121	1,00	3582	1,52	
Puentes térmicos perímetro (long	P	351,0	0,250	1,00	200	0,08	
Puentes térmicos piso (longitud	B			1,00		0,00	
Total						82445	35,0

Pérdidas de calor por transmisión QT

Caudal de aire efectivo V _v	A _{SRE} m²	Altura libre habitación m	V _v m³
	2352	2,50	5881
Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilacion, efectiva}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h	η _{ITA}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h
	0,434	0%	0,434
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilacion, terreno}	n _{ventilacion, terreno} 1/h	η _{HR}	n _{ventilacion, terreno} 1/h
	0,434	0%	0,434
		η _{Res}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h
		0,75	0,215
		0,75	0,000

Pérdidas de ventilación, exterior Q_{vent,e}

Pérdidas de ventilación, terreno Q_{vent,ter}

Pérdidas de calor ventilación Q_{vent}

Pérdidas totales de calor Q_p

V _v m³	n _{ventilacion, efectiva} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a	kWh/(m²a)
5881	0,215	0,33	13570	5,8
V _v m³	n _{ventilacion, terreno} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a	kWh/(m²a)
5881	0,000	0,33	0	0,0
Total				5,8

Pérdidas totales de calor Q_p

Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana	Ahorro kWh/a	kWh/(m²a)
82445	13570	1,0	96016	40,8

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q_I

Calor disponible Q_{disponible}

Relación entre el calor disponible y las pérdidas de calor Q_{dispon} / Q_p

Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η_G

Ganancias de calor Q_G

Demanda de calefacción Q_{Cal}

Valor máx. permitido

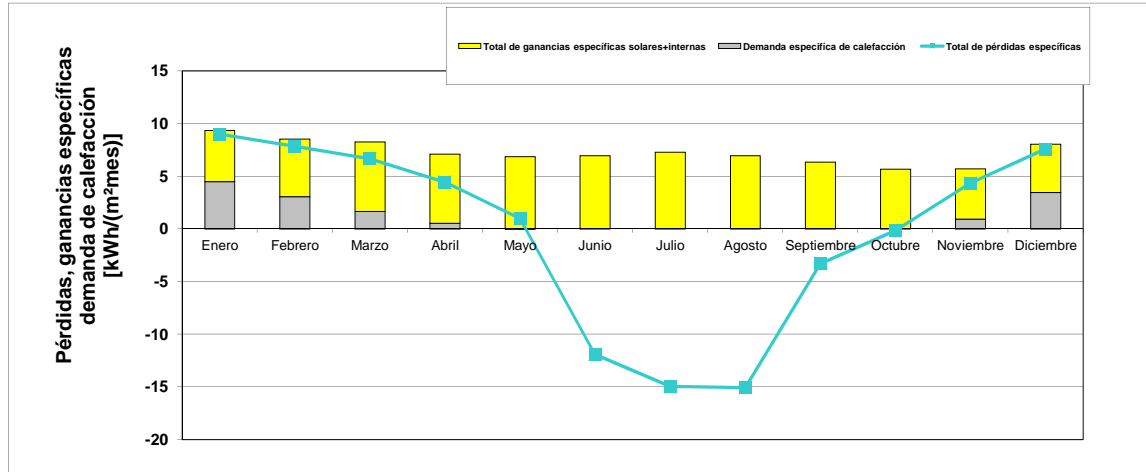
Duración periodo calefacción día	Potencia esp. qI W/m²	A _{SRE} m²	Q _I kWh/a	kWh/(m²a)
0,024	212	2352,3	33511	14,2
			Q _S + Q _I	93456
			Q _{dispon} / Q _p	0,97
			η _G	67%
			η _G * Q _{dispon}	62749
			Q _p - Q _G	33266
			Valor máx. permitido kWh/(m²a)	15
			¿Requerimiento cumplido?	SÍ

DEMANDA ESPECÍFICA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CEIP Margalló

Temperatura interior: 20 °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: 2352 m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	7,2	6,0	4,9	3,3	0,6	-2,4	-4,5	-4,3	-2,2	0,4	4,0	6,4	20	kKh
Grados-hora de calefacción, terreno	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	-3,2	-3,5	-3,6	-0,3	-0,2	0,0	0,3	-9	kKh
Pérdidas al exterior	17825	14913	12139	8151	1505	-5813	-10988	-10667	-5448	905	9912	15837	48272	kWh
Pérdidas hacia el terreno	3319	3492	3522	2302	743	-22193	-24225	-24772	-2363	-1298	327	2028	-59118	kWh
Total de pérdidas específicas	9,0	7,8	6,7	4,4	1,0	-11,9	-15,0	-15,1	-3,3	-0,2	4,4	7,6	-4,6	kWh/m ²
Ganancias solares - norte	774	1021	1633	2083	2580	2830	2821	2345	1723	1215	781	668	20476	kWh
Ganancias solares - este	56	80	128	163	201	220	222	183	134	93	59	48	1586	kWh
Ganancias solares - sur	4023	5075	5800	5192	4887	4814	5244	5352	5319	4826	3951	3641	58124	kWh
Ganancias solares - oeste	630	800	955	891	864	868	938	931	887	772	616	568	9722	kWh
Ganancias solares - horizontal	50	73	115	143	175	193	198	163	120	81	51	43	1405	kWh
Ganancias solares - opaco	1013	1408	1993	2247	2547	2723	2841	2486	2002	1487	1029	891	22668	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4900	4426	4900	4742	4900	4742	4900	4742	4742	4900	4742	4900	57697	kWh
Total de ganancias específicas solares	4,9	5,5	6,6	6,6	6,9	7,0	7,3	7,0	6,3	5,7	4,8	4,6	73,0	kWh/m ²
Grado de aprovechamiento	92%	87%	76%	59%	14%	100%	100%	100%	100%	100%	72%	90%	-26%	
Demanda de calefacción	10567	7210	3899	1277	5	0	0	0	0	0	2170	8138	33266	kWh
Demanda específica de calefacción	4,5	3,1	1,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,5	14,1	kWh/m ²

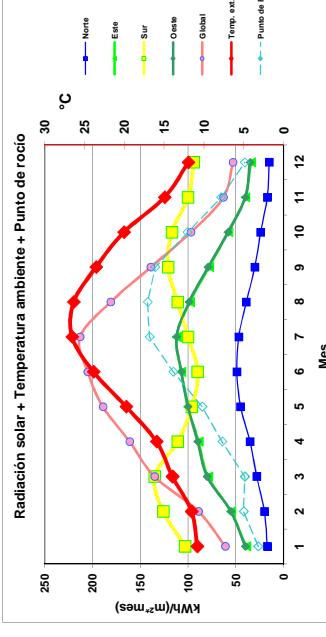


Demanda de calefacción: comparación

Método mensual	(H. 'Calefacción')	33266 kWh/a	14,1 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
Método anual	(H. 'Calef. anual')	28624 kWh/a	12,2 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

Planificación Passivhaus: DATOS CLIMÁTICOS

Edificio:	CEIP Margall1.6																																
Clima de referencia	[ES] - Barcelona, Barcelona C2																																
Datos mensuales:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2																																
Datos anuales:	no																																
Utilizar Datos climat. anuales	no																																
Resultados:	<table border="1"> <tr> <td>Cal_Dias</td> <td>64</td> <td>d/a</td> </tr> <tr> <td>G_i</td> <td>17</td> <td>kWh/a</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>32</td> <td>kWh/(m²a)</td> </tr> <tr> <td>Este</td> <td>81</td> <td>kWh/(m²a)</td> </tr> <tr> <td>Sur</td> <td>185</td> <td>kWh/(m²a)</td> </tr> <tr> <td>Oeste</td> <td>82</td> <td>kWh/(m²a)</td> </tr> <tr> <td>Horizontal</td> <td>131</td> <td>kWh/(m²a)</td> </tr> </table>												Cal_Dias	64	d/a	G _i	17	kWh/a	Norte	32	kWh/(m²a)	Este	81	kWh/(m²a)	Sur	185	kWh/(m²a)	Oeste	82	kWh/(m²a)	Horizontal	131	kWh/(m²a)
Cal_Dias	64	d/a																															
G _i	17	kWh/a																															
Norte	32	kWh/(m²a)																															
Este	81	kWh/(m²a)																															
Sur	185	kWh/(m²a)																															
Oeste	82	kWh/(m²a)																															
Horizontal	131	kWh/(m²a)																															
Demanda de calefacción	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>14,1</td> <td>kWh/(m²a)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13,7</td> <td>W/m²</td> </tr> </table>													14,1	kWh/(m²a)		13,7	W/m²															
	14,1	kWh/(m²a)																															
	13,7	W/m²																															
Carga de calefacción	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>116,5</td> <td>kWh/(m²a)</td> </tr> </table>													116,5	kWh/(m²a)																		
	116,5	kWh/(m²a)																															
Energía primaria																																	



	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		Carga de calefacción		Carga de r
	Dias	31	28	31	31	31	30	30	31	31	30	30	31	31	31	31	30	30	31	30	31	Sit. met.1	Sit. met.2	Radiació	Radiació		
Parámetros para el cálculo de las temperaturas del terreno en el PHPP.																											
Cambio mensual de fases																											
Amortiguación																											
Profundidad m																											
[ES]-Albacete, Albacete D3																											
[ES]-Albacete, Albacete D3																											
Temperatura del cielo																											
Temperatura terreno																											

Sección del edificio 1

Características del terreno			
Conductividad térmica	λ	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	ρC	2,0	MJ/(m³K)
Profundidad de penetración periódica	δ	3,17	m

Datos climáticos			
Temperatura media interior en invierno	T_i	20,0	°C
Temperatura media interior en verano	T_i	25,0	°C
Temperatura media de la superficie del terreno	$T_{e,med}$	19,3	°C
Amplitud $T_{e,promedio}$	$T_{e,\Delta}$	7,9	°C
Cambio de fases de $T_{e,m}$	τ	1,4	Meses
Duración del periodo de calefacción	n	2,1	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	G_e	17,0	kKh/a

Datos del edificio			
Superficie de losa de piso / entrepiso de sótano	A	1994,4	m²
Longitud perimetral	P	351,0	m
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	11,36	m
Valor-U solera o losa / techo sótano	$U_{i,s,fs}$	3,419	W/(m²K)
PTs solera o losa / techo sótano	Ψ_B^*I	0,00	W/K
Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	$U_{i,s,fs}'$	3,419	W/(m²K)
Espesor efectivo del piso	d_t	0,59	m

Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)

<input checked="" type="checkbox"/> Losa de piso / solera en contacto con el terreno			
Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D		m
Espesor aislamiento perimetral	d_n		m
Conductividad térmica aislamiento perimetral	λ_{borde}		W/(mK)
Posición del aislamiento perimetral		Horizontal	<input type="checkbox"/>
		Vertical	<input checked="" type="checkbox"/>
Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno			
Altura pared sótano sobre rasante	z		m
Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno		U_{sot}	
Sótano no calefactado			
Altura pared sótano sobre rasante	h		m
Altura pared sótano bajo rasante	z		m
Renovación de aire en sótano no calefactado	n	0,20	h⁻¹
Volumen de aire sótano	V		m³
Losa de piso con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)			
Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	U_{hueco}		W/(m²K)
Altura pared cámara de aire	h		m
Altura pared cámara de aire	U_{par}		W/(m²K)
Sección aperturas de ventilación		ϵP	
Velocidad de viento a 10 m de altura		v	4,0 m/s
Factor de protección del viento		f_v	0,05

Pérdida de puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)			
Cambio de fases	β		Meses
Fracción estacionaria		$\Psi_{P,stat}^*I$	87,753 W/K
Cuota periódica		$\Psi_{P,harm}^*I$	87,753 W/K

Corrección de nivel freático			
Profundidad del nivel freático	$z_{agua\ fr}$		m
Velocidad de flujo NF	$q_{agua\ fr}$		m/d
Factor de corrección agua subterránea		$G_{agua\ fr}$	-

Resultados temporales

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	726,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	995,20	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	3954,9	W
Conductancia estacionaria	L_S	570,55	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	7233	kWh
Conductancia periódica exterior	L_0	6905,49	W/K				

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,4	19,2	19,3	19,5	19,9	20,2	20,4	20,5	20,5	20,3	19,9	19,6	19,9
Verano	23,6	23,5	23,6	23,8	24,1	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,2	23,9	24,2

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	24,8
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,06	

Resultado total (todas las secciones del edificio)

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	726,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	995,20	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	3954,9	W
Conductancia periódica exterior	L_{pe}	570,55	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	7233	kWh
Conductancia edificio	L_0	6905,49	W/K	valores característicos elem. cons. horizontal	B'	11,36	m

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,4	19,2	19,3	19,5	19,9	20,2	20,4	20,5	20,5	20,3	19,9	19,6	19,9
Caso verano	23,6	23,5	23,6	23,8	24,1	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,2	23,9	24,2

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	24,8
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'		0,06	

FACTOR DE REDUCCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR; VALOR-U DE VENTANAS

Edificio: CEIP Marçalló

Demandas de calefacción:

1.4

Grados-hora de calefacción

Clima:		[ES] - Barcelona, Barcelona C2	
Orientación de la superficie de la ventana	Reducción global (puntos cardinales)	Sombas	Suicidad
max.:	kWh/(m².a)	0,75	0,95
Norte	32	0,54	0,85
Este	81	0,22	0,85
Sur	185	0,43	0,85
Oeste	82	0,74	0,85
Horizontal	131	1,00	0,85

Factor de reducción para radiación solar	Superficie de ventana	Valor-U de ventana	Superficie de acristalamiento	Radiación global promedio
Valor g	m²	W/(m².K)	m²	W/(m².a)
0,38	306,00	1,37	1594	39
0,38	41,16	1,34	1125	43
0,38	438,87	1,33	7445	156
0,38	43,10	1,31	967	142
0,38	5,00	1,70	144	107
0,38	842,62	1,35	10446	

Pérdidas por transmisión		Guays de calor per radiació solar	
kWh/a	W/m².K	kWh/a	W/m².K
7122	17,0	1594	
9923		7445	
967		1180	
144		107	
19271		10446	

Total o valor promedio de todas las ventanas

Canti dad	Determinación	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Anchura	Altura	Medidas hueco de albanilería		Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		Borde de vidrio	Ψ	Situación de instalación				Resultados								
							Selección a partir de hoja 'Superficies'						Selección a partir de hoja 'Componentes'				Acristalamiento	Marco (poco-medio)	Ψ _{ventanas} (medio)	Derecha	Abajo	Arriba	Ψ _{ventanas} (promedio)	Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Valor-U de ventana	Proporción de acristalamiento por ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares
							Superficies	Componentes					Componentes	Componentes															
1	V1	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 1	Orden: COMEN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	110,02	1,28	86%	2778	2396								
1	V2	140	90	Sur	3,550	1,850	F-Fachata 1	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	63,95	1,37	81%	1831	1259								
1	V3	140	90	Sur	2,800	3,010	F-Fachata 1	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	76,8	1,31	84%	187	58								
1	V4	140	90	Sur	2,800	3,010	F-Fachata 1	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	8,4	1,31	84%	187	58								
1	V5	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	124								
1	V6	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	122								
1	V7	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	119								
1	V8	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	115								
1	V9	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	109								
1	V10	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	98								
1	V11	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	53								
1	V12	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	66								
1	V13	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	130								
6	V14	140	90	Sur	3,550	3,010	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	39,4	1,29	85%	208	73								
1	V15	140	90	Sur	3,550	2,650	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	31,97	1,37	81%	915	1017								
1	V16	140	90	Sur	3,550	2,650	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	8,3	1,31	84%	186	44								
1	V17	140	90	Sur	3,550	2,150	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	9,4	1,30	85%	207	266								
1	V18	140	90	Sur	3,550	1,850	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,6	1,37	81%	153	136								
1	V19	140	90	Sur	3,550	1,850	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,6	1,37	81%	153	169								
1	V20	140	90	Sur	3,550	1,850	F-Fachata 3	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,6	1,37	81%	153	169								
4	V21	320	90	Norte	3,550	2,650	F-Fachata 4	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	37,6	1,30	85%	828	240								
1	V22	320	90	Norte	3,150	2,650	F-Fachata 4	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	9,5	1,29	85%	208	40								
3	V23	320	90	Norte	3,150	2,650	F-Fachata 4	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	8,7	1,29	85%	208	46								
1	V24	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	7,6	1,34	83%	173	39								
1	V25	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	7,6	1,34	83%	173	39								
1	V26	320	90	Norte	3,550	3,010	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	54								
1	V27	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	7,6	1,34	83%	173	34								
1	V28	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	7,6	1,34	83%	173	34								
1	V29	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	7,6	1,34	83%	173	31								
1	V30	320	90	Norte	3,150	3,010	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	8,06	1,29	85%	208	12								
1	V31	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,6	1,34	83%	173	16								
1	V32	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,6	1,34	83%	173	20								
1	V33	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,6	1,34	83%	173	20								
1	V34	320	90	Norte	3,550	3,010	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	10,7	1,28	86%	231	62								
5	V36	320	90	Norte	3,550	2,150	F-Fachata 5	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	6,6	1,34	83%	173	42								
1	V43	230	90	Oeste	2,550	3,010	F-Fachata 7	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	15,5	1,24	87%	298	473								
1	V44	230	90	Oeste	1,600	3,010	F-Fachata 8	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	13,9	1,26	87%	298	473								
8	V45	230	90	Oeste	1,900	3,010	F-Fachata 8	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	4,8	1,27	87%	117	66								
8	V45	230	90	Oeste	1,900	3,010	F-Fachata 8	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	5,7	1,29	85%	117	66								
1	V46	140	90	Sur	3,550	1,000	F-Fachata 9	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	28,4	1,57	71%	758	788								
1	V47	140	90	Sur	2,800	1,000	F-Fachata 9	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	2,8	1,95	69%	76	75								
11	V47	320	90	Norte	3,550	1,000	F-Fachata 10	Orden: COMO EN LISTA	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	27,67	1,57	71%	1042	265								

Canti- dad	Determinación	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albatillería		Instalado en		Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		Ψ (pro- medio)	Situación de instalación				Resultados							
					Anchura	Altura	Selección a partir de hoja 'Superficies'	Selección a partir de hoja 'Componentes'				Marco (pro- medio)	Acristala- miento		Superficie de ventana	Superficie de acristala- miento	Valor-U de ventana	Proportión de acristala- miento por ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares						
1	V48	320	90	Norte	3,150	1,000	10-Fachada 10	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,59	2,21	2,21	3,2	2,21	1,59	70%	85	21
1	V49	50	90	Este	1,900	3,010	11-Fachada 11	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,38	4,60	4,60	5,7	4,60	1,38	80%	134	19
1	V50	50	90	Este	1,800	3,010	12-Fachada 12	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	4,32	4,32	5,4	4,32	1,40	80%	128	15
1	V51	325	90	Norte	3,600	3,010	13-Fachada 13	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	9,31	9,31	10,8	9,31	1,28	86%	234	43
1	V52	27	90	Norte	2,070	2,960	15-Fachada 15	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	4,98	4,98	6,1	4,98	1,37	81%	142	50
1	V53	27	90	Norte	0,750	0,750	18-Fachada 18	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,26	0,26	0,6	0,26	2,12	46%	20	2
1	V54	50	90	Este	2,550	3,010	20-Fachada 20	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,33	6,40	6,40	7,7	6,40	1,33	83%	173	11
1	V55	50	90	Este	2,550	3,010	21-Fachada 21	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,33	7,69	7,69	9,1	7,69	1,30	84%	201	18
1	V56	50	90	Este	2,550	5,180	21-Fachada 21	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,33	11,41	11,41	13,2	11,41	1,26	86%	283	38
2	VC1	320	14	Horizontal	1,000	2,000	33-Cubierta inclinada 1	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,50	4,0	4,0	4,0	2,68	1,66	67%	113	88
1	VC2	320	14	Horizontal	1,000	1,000	33-Cubierta inclinada 1	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,50	1,0	0,58	1,0	0,58	1,86	58%	32	19
2	VP1	320	90	Norte	0,650	0,650	38-Pate interior muro 1	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,34	0,34	0,8	0,34	2,27	40%	33	1
2	VP2	140	90	Sur	0,650	0,650	38-Pate interior muro 2	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,34	0,34	0,8	0,34	2,27	40%	33	2
2	VP3	320	90	Norte	0,650	0,650	38-Pate interior muro 1	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,34	0,34	0,8	0,34	2,27	40%	33	1
1	VP4	320	90	Norte	0,650	0,650	42-Pate interior muro 5	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,17	0,17	0,4	0,17	2,27	40%	16	1
1	VP5	140	90	Sur	0,650	0,650	43-Pate interior muro 6	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,17	0,17	0,4	0,17	2,27	40%	16	1
1	VP6	50	90	Oeste	0,650	0,650	44-Pate interior muro 7	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,17	0,17	0,4	0,17	2,27	40%	16	1
1	VP7	230	90	Oeste	0,650	0,650	45-Pate interior muro 8	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,17	0,17	0,4	0,17	2,27	40%	16	1
1	VP8	50	90	Oeste	0,650	0,650	45-Pate interior muro 7	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,17	0,17	0,4	0,17	2,27	40%	16	1
1	VP9	230	90	Oeste	0,650	0,650	45-Pate interior muro 8	04 Vidrio doble Pasivhaus glenstar obdud Capriener Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	1	1,30	0,17	0,17	0,4	0,17	2,27	40%	16	2

Edificio: CEIP Margalló

Superficie de referencia energética A_{SRE}	m ²	2352	<i>(Hoja 'Superficies')</i>
Altura de la habitación h	m	2,50	
Volumen de aire interior ventilación ($A_{SRE} \cdot h$) = Vv	m ³	5881	<i>(Hoja 'Calefacción anual')</i>

Tipo de sistema de ventilación

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus *Marque con una cruz*
- Sólo aire de extracción

Tasa de renovación de aire por infiltración

Coeficientes de protección al viento e y f		
Coeficiente e de clase de protección de viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
	Sin protección de viento	0,10
Protección de viento moderada	0,07	0,02
Protección de viento alta	0,04	0,01
Coeficiente f	15	20

	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Coeficiente de protección de viento e	0,07	0,18		
Coeficiente de protección de viento f	15	15	Volumen de aire neto para el ensayo de presión V_{v50}	Permeabilidad del aire q_{50}
Tasa renovación aire ensayo presión n_{50}	1,00	1,00	8928	1,38
	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Exceso de aire de extracción	0,00	0,00		
Tasa renovación aire por infiltración $n_{V,Infiltración}$	0,106	0,266		

Selección de los datos de la ventilación - Resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Favor de seleccionar aquí el método de diseño.

- Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor
Diseño estándar *(Hoja 'Ventilación', ver abajo)*
- Aparatos de ventilación múltiples, NR *(Hoja 'Vent-Adicional')*

Renovación de aire media	Tasa de renovación de aire media	Exceso de aire de extracción Aparato extracción	Valor de eficiencia de RC efectiva Ap. de ventilación	Potencia específica	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
m ³ /h	1/h	1/h	[-]	Wh/m ³	
2555	0,43	0,00	75,0%	0,45	0,0%

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)

η_{ITA} 0%

DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILBRADA

Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato

Ocupación	m ² /pers.	5			
Cantidad de personas	P	511,0			
Aire de impulsión por persona	m ³ /(P·h)	15			
Demanda de aire de impulsión	m ³ /h	7665		Baño	
Habitaciones de extracción de aire			Cocina	Baño (sólo ducha)	WC
Cantidad					
Demanda de extracción de aire por habitación	m ³ /h	60	40	20	20
Demanda total de aire de extracción	m ³ /h	0			
Caudal de aire de diseño (máx.)	m ³ /h	9965			

Cálculo de la renovación de aire media

Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire		Renovación de aire	
			m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h
Máximo		1,00	9965	1,69		
Standard	8,0	0,77	7665	1,30		
Grundlüftung		0,54	5366	0,91		
Minimum	16,0	0,00	0	0,00		
Valor medio			0,26	2555	Tasa de renovación de aire media (1/h) 0,43	

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

<input type="checkbox"/>	Aparato en el interior de la envolvente térmica
<input checked="" type="checkbox"/>	Aparato en el exterior de la envolvente térmica

Orden: COMO EN LISTA

Selección del aparato de ventilación	Orden: COMO EN LISTA	Eficiencia de RC efectiva Aparato η_{HR}	Introducción de potencia específica [W/h/m ²]	Rango de aplicación [m ³ /h]	Protección a la congelación necesaria	Ruido del aparato < 35dB(A)
97ud Estándar	Ir a lista de aparatos de ventilación	0,75	0,45	n.a.	n.a.	n.a.

Conductancia del ducto de aire de impulsión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo
Longitud del ducto de aire de impulsión	m		
Conductancia del ducto de aire de extracción Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo
Longitud del ducto de aire de extracción	m		
Temp. del cuarto de instalaciones	°C		Temperatura interior (°C) 20
(Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica)			Temp. ext. media periodo calef. (°C) 12,5
			Temp. media superficie terreno (°C) 19,3

Valor efectivo de recuperación de calor $\eta_{HR,ef}$	75,0%	Ef. recuperación energía (humedad) η_{ERV}	
--	-------	---	--

Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)	η_{ITA}	
Eficiencia de recuperación de calor del ITA	η_{ITA}	0%

Cálculo secundario

Valor- Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión

Diámetro interior:	mm	
Espesor del aislamiento:	mm	
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica	W/(mK)	
Caudal de aire nominal	2555 m ³ /h	
$\Delta\theta$	20 K	
Diámetro exterior del tubo	0,000 m	
Diámetro exterior	0,000 m	
α -interior	0,00 W/(m ² K)	
α -Superficie	W/(m ² K)	
Valor- Ψ	W/(mK)	
Diferencia de temp. Superficial	K	

Cálculo secundario

Valor- Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:	mm	
Espesor del aislamiento:	mm	
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica	W/(mK)	
Caudal de aire nominal	2555 m ³ /h	
$\Delta\theta$	20 K	
Diámetro exterior del tubo	0,000 m	
Diámetro exterior	0,000 m	
α -interior	0,00 W/(m ² K)	
α -Superficie	W/(m ² K)	
Valor- Ψ	W/(mK)	
Diferencia de temp. Superficial	K	

VENTILACIÓN EN VERANO

Edificio: CEIP Margalló	Tipo de edificio: <input type="text"/>
Volumen del edificio: 5881 m ³	Recuperación de calor η_{HRV} : 75%
Humedad absoluta máxima interior: 12 g/kg	Recuperación de energía η_{ER} : 0%
Fuentes internas de humedad: 2 g/(m ² h)	Intercambiador de calor tierra-aire η_{SHX} : 0%

Resultados refrigeración pasiva	Resultado refrigeración activa
Frecuencia de sobrecalentamiento: 9,8%	Demanda de refrigeración útil: 13,8 kWh/(m ² a)
Frecuencia de humedad superada: 17,0%	Demanda de deshumidificación: 2,9 kWh/(m ² a)
Humedad máxima: 12,5 g/kg	

Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	0,00 1/h	HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x')	
		Ninguna	<input type="checkbox"/>
		Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura	<input checked="" type="checkbox"/>
		Bypass automático, controlado por diferencia entálpica	<input type="checkbox"/>
		Siempre	<input type="checkbox"/>
Renov. aire sist. extracción de aire	0,43 1/h	Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire)	0,20 Wh/m ³
Renov. aire ventilación por ventanas	0,00 1/h		

Renovación de aire efectiva

	$n_{V,sist}$ 1/h	η_{rrA}	η_{HR}	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h
exterior $n_{V,e}$	0,000	*(1- 0%)	0,75	0,000
sin RC	0,000	*(1- 0%)		0,000
Terreno nL,g	0,000	* 0%	*(1- 0,75)	0,000
sin RC	0,000	* 0%		0,000

Valor de referencia ventilación

	V_V m ³	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h	C_{aire} Wh/(m ³ K)		
exterior $H_{V,e}$	5881	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
sin RC	5881	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
Terreno $H_{V,g}$	5881	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
sin RC	5881	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
Infiltración, ventana, sist. extracción	5881	* 0,541	* 0,33	=	1049,4 W/K

Ventilación adicional en verano para refrigeración

Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida **22,0** °C

Tipo de ventilación adicional

Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	Valor de ventilación nocturna 1,00 1/h	Regulable según (marcar con una 'x')
mecánico, automático	Renovación de aire correspondiente <input type="text"/> 1/h	Dif. temperatura <input type="text"/>
Ventilación regulada	Consumo energético específico <input type="text"/> Wh/m ³	Dif. humedad <input checked="" type="checkbox"/>

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Margalló	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352,3 m ²
Límite de sobrecalentamiento: 25 °C	Volumen del edificio: 5881 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción f _{T,Verano}	H _{Ver} Conductancia térmica
1. Muro ext. - aire ext.	A	1535,4	0,257	1,00	394,2
2. Muro ext. - terreno	B			1,00	
3. Techo / cubierta - Aire	A	2112,5	0,194	1,00	409,9
4. Solera / losa piso / f	B	1994,4	3,419	1,00	6817,7
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Ventanas	A	842,6	1,348	1,00	1135,9
9. Puerta exterior	A			1,00	
10. Puentes térmicos exte	A	911,6	0,121	1,00	110,1
11. Puentes térmicos perim	P	351,0	0,250	1,00	87,8
12. Puentes térmicos piso	B			1,00	

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H _{T,e}	2050,1 W/K
Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H _{T,t}	6905,5 W/K

Ventilación verano De hoja Ventilación-V

Valor referencia aparato vent.	Parámetro de ventilación	Regulación de la ventilación en verano
exterior H _{ve} : 0,0 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K	HRV/ERV
sin RC: 0,0 W/K	Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C	Ninguno
Terreno HV,g: 0,0 W/K	Capacidad térmica del aire: 0,33 Wh/(m ² K)	Regulable según temperatura: x
sin RC: 0,0 W/K	Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h	Regulable según entalpía: x
Valor referencia vent., otros	Renovación de aire exterior: 0,54 1/h	Siempre
Exterior: 1049,4 W/K	Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1H: 1,00 1/h	Ventilación adicional
	Renovación de aire p/ ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h	Regulable según temperatura: x
	Consumo energético específico para: 0,00 Wh/m ³	Regulable según humedad: x
	η _{HR} : 75%	
	η _{ERV} : 0%	
	η _{ETA} : 0%	

Orientación	Factor por de la superficie ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular)	Superficie	Proporción acristalamiento	Apertura
1. Norte	0,9	0,60	0,95	0,38	306,0	81%	48,4
2. Este	0,9	0,13	0,95	0,38	49,6	83%	1,7
3. Sur	0,9	0,10	0,95	0,38	438,9	83%	12,3
4. Oeste	0,9	0,27	0,95	0,38	43,1	84%	3,2
5. Horizontal	0,9	0,35	0,95	0,38	5,0	65%	0,4
6. Total superficies opacas							17,3

Apertura solar	Total: 83,3	m ² /m ² : 0,04
----------------	-------------	---------------------------------------

Ganancias internas de calor (GICs) Q _i	Potencia específica q _i : 2,8 W/m ²	A _{SRE} : 2352 m ²	W: 6586	W/m ² : 2,8
---	---	--	---------	------------------------

Frecuencia de sobrecalentamiento h_D ≥ θ_{máx}: **9,8%** en base al límite establecido θ_{máx} = 25 °C

Quando la frecuencia sobre 25°C rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.

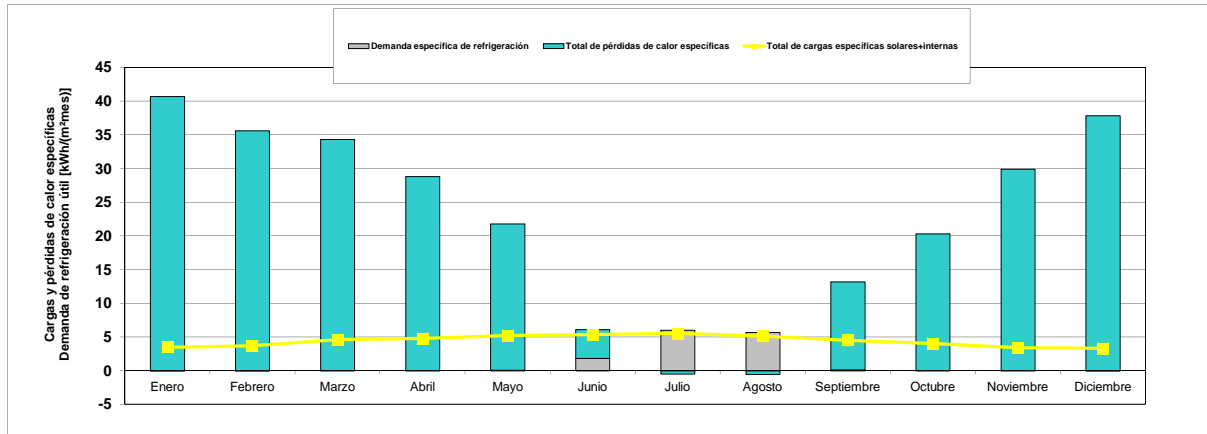
Elevación diaria de temperatura interior						
Transmisión kWh/d: 187,0	Ventilación kWh/d: 213,8	Carga solar kWh/d: 341,5	1/K: 1000	Capacidad específica Wh/(m ² K): 132	A _{SRE} m ² : 2352	Result: 2,4 K

DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CEIP Margalló

Temperatura interior: 25 °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: 2352 m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	11,0	9,5	8,7	7,0	4,4	1,3	-0,7	-0,5	1,4	4,1	7,7	10,2	64	kWh
Grados-hora de calefacción, terreno	4,2	3,9	4,2	3,9	3,8	0,4	0,2	0,1	3,3	3,5	3,6	4,0	35	kWh
Pérdidas exterior	34579	29707	27231	21720	13491	3660	-2646	-2218	4181	12729	23999	32001	198433	kWh
Pérdidas hacia el terreno	28639	26355	28839	26817	26096	2632	1445	905	22211	24080	24866	27364	240251	kWh
Pérdidas ventilación en verano	32526	27734	24647	19203	11465	3834	0	0	4294	10853	21498	29675	185730	kWh
Total de pérdidas de calor específicas	40,7	35,6	34,3	28,8	21,7	4,3	-0,5	-0,6	13,0	20,3	29,9	37,9	265,5	kWh/m²
Cargas solares norte	913	1203	1925	2455	3041	3336	3325	2764	2031	1432	920	787	24131	kWh
Cargas solares este	34	48	77	98	121	133	134	111	81	56	36	29	956	kWh
Cargas solares sur	1035	1306	1493	1336	1258	1239	1350	1378	1369	1242	1017	937	14959	kWh
Cargas solares oeste	242	307	366	342	332	333	360	357	340	296	237	218	3730	kWh
Cargas solares horizontales	18	27	43	53	65	71	74	61	45	30	19	16	521	kWh
Cargas solares elementos opacos	1013	1408	1993	2247	2547	2723	2841	2486	2002	1487	1029	891	22668	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4900	4426	4900	4742	4900	4742	4900	4900	4742	4900	4742	4900	57697	kWh
Total de cargas específicas solares+internas	3,5	3,7	4,6	4,8	5,2	5,3	5,5	5,1	4,5	4,0	3,4	3,3	53,0	kWh/m²
Grado de aprovechamiento de pérdidas de calor	9%	10%	13%	17%	24%	82%	100%	100%	34%	20%	11%	9%	15%	
Demanda total de refrigeración	5	10	25	48	141	4268	14185	13369	311	65	12	5	32444	kWh
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	6,0	5,7	0,1	0,0	0,0	0,0	13,8	kWh/m²
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	2,9	kWh/m²
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	84%	82%	18%	100%	100%	100%	83%	



(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Margalló	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352,3 m ²
Temperatura interior verano: 25 °C	Volumen del edificio: 5881 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción mensual	G _i kWh/a	kWh/a	Por m ² de superficie de referencia energética kWh/(m ² a)
1. Muro ext. - aire ext.	A	1535,4	0,257	1,00	64	25254	10,74
2. Muro ext. - terreno	B			1,00			
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	2112,5	0,194	1,00	64	26256	11,16
4. Solera / losa piso / forjado	B	1994,4	3,419	1,00	35	240251	102,14
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Ventanas	A	842,6	1,348	1,00	64	72763	30,93
9. Puerta exterior	A			1,00			
10. Puentes térmicos exteriores	A	911,6	0,121	1,00	64	7051	3,00
11. Puentes térmicos perímetro	P	351,0	0,250	1,00	64	5621	2,39
12. Puentes térmicos piso (longi)	B			1,00			0,00
Total						377196	160,4

Pérdidas de calor por transmisión Q_T (negativo= cargas de calor)

Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

Valores conductancia ap. de ventilación exterior H_{v,ext} Sin RC: 0,0 W/K Terreno HV,g: 0,0 W/K Sin RC: 0,0 W/K Valor de referencia de la ventilación, otros Exterior : 1049,4 W/K	Parámetros de la ventilación Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C Capacidad térmica aire: 0,33 Wh/(m ² K) Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h Renovación de aire exterior: 0,54 1/h Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K: 1,00 1/h Renovación aire ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h Consumo energético específico para: η _{HR} : 75% η _{REV} : 0% η _{RTA} : 0%	Regulación de la ventilación en verano Ninguno: RC/RH Regulable según temp.: x Regulable según entalpía: Siempre Siempre: Siempre Regulable según temp.: Regulable según humedad: x
---	---	--

Renovación higiénica del aire

Renovación de aire efectiva exterior n _{vent,ext,efectiva}	0,000	*(1-0%)	*(1-0,13)	+0,541	=	0,541
Renovación de aire efectiva terreno n _{vent,ext,terreno}	0,000	*(1-0%)	*(1-0,13)		=	0,000

V _v m ³	5881	n _{v,ext,efectiva} 1/h	0,541	G _v kWh/a	59	kWh/a	61487	kWh/(m ² a)	26,1
Pérdidas ventilación, ext. Q_{Vent,e}	5881		0,000		0		0		0,0
Pérdidas ventilación, terreno Q_{Vent,ter}	5881		0,941		102		185730		79,0
Total						247217	105,1		

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

Pérdidas totales de calor Q_P	Q _T kWh/a	377196	+	Q _V kWh/a	247217	=	624414	kWh/a	265,5
--	----------------------	--------	---	----------------------	--------	---	--------	-------	-------

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Radiación global kWh/(m ² a)	kWh/a	kWh/(m ² a)	
1. Norte	0,42	0,38	306,0	499	24131		
2. Este	0,09	0,38	49,6	565	956		
3. Sur	0,07	0,38	438,9	1216	14959		
4. Oeste	0,19	0,38	43,1	1172	3730		
5. Horizontal	0,19	0,38	5,0	1408	521		
6. Total superficies opacas					22668		
Total						66965	28,5

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q_I	kWh/d	0,024	d/a	365	q _s W/m ²	2,8	A _{SRE} m ²	2352,3	kWh/a	57697	kWh/(m ² a)	24,5
--	-------	-------	-----	-----	---------------------------------	-----	---------------------------------	--------	-------	-------	------------------------	------

Total de cargas de calor Q_{disp}	Q _S + Q _I	=	124662	kWh/a	53,0
--	---------------------------------	---	--------	-------	------

Relación entre pérdidas y calor disponible	Q _P / Q _{disp}	=	5,01
--	------------------------------------	---	------

Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η _{aprov}	=	15%
--	---	-----

Pérdidas de calor aprovechables Q_{P,aprov}	η _G * Q _P	=	92218	kWh/a	39,2
--	---------------------------------	---	-------	-------	------

Demanda de refrigeración Q_{REF}	Q _G - Q _{P,aprov}	=	32444	kWh/a	14
---	---------------------------------------	---	-------	-------	----

Valor máx. permitido	kWh/(m ² a)	15	¿Requerimiento cumplido?	si
-----------------------------	------------------------	----	--------------------------	----

Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: **CEIP Margalló**

SRE (sup. ref. energética)		2352	m ²	Tiempo uso sistema ventilación invierno		1,55	kh/a	Factor de EP - electricidad				2,60	kWh/kWh
Periodo de calefacción	Caudal de aire	64	d	Tempo uso sistema ventilación verano	5,53	kh/a	Demanda de calefacción				1,4	kWh/(m ² a)	
Viviendas	Volumen construido	5881	m ³	Tasa de renovación de aire	0,43	h ⁻¹	Potencia nominal de calor de la caldera				50	kW	
		0	viviendas	Descongelación del RC a partir de		°C	Demanda de calor de la instalación de ACS				273,23	kWh/a	
		15580	m ³				Determinación temp. de ida				0	°C	
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Uso	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (kh/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)	
Sistema de ventilación													
Ventilación en invierno	1	0	0,45	0,43	1,5	5881	1777	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor				4619	
Descongelación RC	0	0	0	1,00	0,0	1	0	1,0 / 1,55			0	0	
Ventilación en verano	1		0,20	0,43	5,5	5881	2828	1,0 / 5,53			0	7354	
Ventilación ad. verano	0		0,00	0,00	5,5	5881	0	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:				0	
Instalación de calefacción													
Regulamiento regulable (1/0)													
Bomba de circulación	1	0	1845	1,0	1,5	1	2851	1,0 / 1,55			0	7412	
Energía auxiliar calentador calefacción	1	0	98	1,00	2,22	1	218	1,0 / 1,55			0	566	
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0					0	1,0 / 1,55			0	0	
Instalación de ACS													
Introducción de datos de la potencia media de la bomba													
Bomba de circulación	0		67	1,00	8,2	1	0	0,2 / 8,76			0	0	
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS			338	1,00	0,5	1	0	1,0 / 1,55			0	0	
Energía auxiliar calentador ACS	1	0	294	1,00	0,5	1	161	1,0 / 1,55			0	418	
Electricidad auxiliar solar	0		279	1,00	1,8	1	0	0,2 / 8,76			0	0	
Electricidad auxiliar otros				1,00	1,0	0	0	1,0 / 8,76			0	0	
Total							7834				0	20369	
Valor caract.							3,3					8,7	

Dividido entre superficie de referencia energética:

Edificio: CEIP Margalló		Tipo de edificio: <input type="text"/>	
Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352 m ²		Demanda de calefacción incl. distribución: 14 kWh/(m ² a)	
Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación: <input type="text"/>		kWh/(m ² a)	
	Energía final	Energía primaria	Emisiones CO₂ equivalente
	kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)	kg/(m ² a)
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal.de}	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS.de} (Hoja 'Distribución+ACS'; 'ACS-Solar')	0,0	0,0
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos	(Hoja 'Electricidad' y 'ACS-Solar')	0,0	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{Ehog} (Hoja 'Electricidad')	28,5	19,4
Demanda electricidad auxiliar		3,3	2,3
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		31,9	21,7
Bomba de calor (BC)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricidad	680
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H-1} (Hoja 'BC')	#N/A	
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H-1} (Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'BC')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC	(Hoja 'BC')	0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricity	680
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H-1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H-1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total unidad compacta	(Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Caldera		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	100%	250
Tipo de generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	Caldera gas	
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	101%	
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción')	26,0	6,5
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		26,0	6,5
Calefacción urbana		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		0
Fuente de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')	0%	
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0
Otro		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	0,2	55
Fuente de calor	(Proyecto)	Wood	
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	135%	
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)	(Hoja 'Electricidad')	4,6	5,1
Total otros		4,6	5,1
Refrigeración con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	100%	g/kWh
Fuente de calor		Electricidad	
Relación de eficiencia energética (EER)			
Demanda de energía para refrigeración		0,0	0,0
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos		62,4	28,2
Valor-EP total	116,5 kWh/(m ² a)		
Emisión total de CO₂ equivalente	28,2 kg/(m ² a)		(sí/no)
Demanda total de EP	120 kWh/(m ² a)	SÍ	
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)		29,3	8,8
Valor EP específico instalaciones	37,2 kWh/(m ² a)		
Emisión total de CO₂ equivalente	8,8 kg/(m ² a)		
Electricidad solar		Valor-EP (generación)	Factor de emisión de CO ₂
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'FV')	kWh/a	g/kWh
Valor característico			
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida		kWh/(m ² a)	
Emisiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar		kg/(m ² a)	

Edificio: Tipo de edificio:

Superficie de referencia energética A_{SRE}: m²

Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Hoja 'Valor-EP')
 Demanda de calefacción + pérdidas por distribución Q_{Cal}+Q_{Lib, Cal} (Hoja 'Distribución+ACS') kWh
 Aportación solar de calor para el espacio calefactado η_{Solar, Cal} (Hoja 'ACS-Solar')

Demanda efectiva de calefacción Q_{Cal,ef}=Q_{Cal}*(1-η_{Solar, Cal}) kWh

Demanda de calefacción sin pérdidas de distribución Q_{Cal} (Hoja 'Comprobación') kWh

Proporción de cobertura de demanda de ACS (Hoja 'Valor-EP')

Demanda total de calor del sistema de ACS Q_{TotACS} (Hoja 'Distribución+ACS') kWh

Aportación solar para la generación de ACS η_{Solar, ACS} (Hoja 'ACS-Solar')

Demanda efectiva de ACS Q_{ACS,ef}=Q_{ACS}*(1-η_{Solar, ACS}) kWh

Tipo de generador de calor (Proyecto)
 Factor de energía primaria (EP) (Hoja 'Datos') kWh/kWh
 Factor de emisión de CO₂ (CO₂ equivalente) g/kWh
 Calor útil aportado Q_{Uso} kWh/a
 Potencia máx. de calefacción para calentar el edificio P_{Cal,Edif} (Hoja 'Carga-C') kW
 Duración del periodo de calefacción t_{bc} h
 Duración del periodo de ACS t_{AF} h

Selección adicional sólo en el caso de cc

¿Utilizar los valores característicos (en su caso marcar con una 'x')?

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Potencia nominal P _{nom} (Placa del tipo)	<input type="text" value="50"/> kW	<input type="text" value="32"/> kW	<input type="text" value="50"/>
Ubicación de la calentador (exterior: 0, interior: 1)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>

Introducción de datos (calentadores de gasoil y de gas)

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento de la calentador con 30% de carga η _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="107%"/>	<input type="text" value="100%"/>	<input type="text" value="107%"/>
Rendimiento de la calentador con potencia nominal η _{100%} (Fabricante)	<input type="text" value="98%"/>	<input type="text" value="94%"/>	<input type="text" value="98%"/>
Pérdida de calor por modo "en espera" de la calentador con 70 °C Q _{disp,70} (Fabricante)	<input type="text" value="0,9%"/>	<input type="text" value="0,9%"/>	<input type="text"/>
Temp. media de retorno con Medición de carga del 30 % θ _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="30"/> °C	<input type="text" value="30"/>	<input type="text"/>

Introducción de datos (generador de calor con bio-masa)

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento del generador de calor en ciclo básico η _{cicl,bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="60%"/>	<input type="text"/>
Rendimiento del generador de calor en funcionamiento estacionario η _{func,cont} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="70%"/>	<input type="text"/>
Proporción media potencia calefacción liberada a circuito calefac. Z _{CCal,med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0,4"/>	<input type="text"/>
Diferencia de temp. entre encendido y apagado Δθ (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="30"/> K	<input type="text"/>
En caso de colocación en el interior: superficie de la habitación A _{est inst} (Proyecto)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> m ²	<input type="text"/>
Calor útil determinado para el ciclo básico Q _{Uso,cicl,bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="75,0"/> kWh	<input type="text"/>
Potencia media de salida del generador de calor Q _{Uso,med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="50,0"/> kW	<input type="text"/>
Generador de calor sin preparación para Pellets	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Aparato sólo con regulación (sin ventilador / sin asistencia al encendido)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Energía para calefacción de un ciclo básico Q _{HE,GZ} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia eléctrica en función estacionaria P _{el,SB} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Rendimiento del generador de calor, sistema de calefacción e_{Cal,g,K} = 1/(f_g*η_{cal,d})
Rendimiento del generador de calor, ACS e_{AF,g,K} = f_{e,ACS}/η_{100%}
Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS e_{g,K}

	kWh/a	kWh/(m ² a)
Demanda de energía final del generador de calor para calefac. Q _{final,EnCal} = Q _{Cal,ef} * e _{Cal,g,K}	<input type="text" value="31960"/>	
Demanda de energía final del generador de calor para ACS Q _{final,AF} = Q _{ACS,ef} * e _{AF,g,K}	<input type="text" value="29087"/>	
Demanda de energía final del generador de calor total Q _{final} = Q _{Final,AF} + Q _{Final,AF}	<input type="text" value="61046"/>	<input type="text" value="26,0"/>
Demanda anual de energía primaria (EP)	<input type="text" value="67151"/>	<input type="text" value="28,5"/>
Emisión anual de CO₂ equivalente	<input type="text" value="15262"/>	<input type="text" value="6,5"/>

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA MARGALLÓ CASTELLDEFELS

**MODELIZACIÓ DE L'OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS AMB CALDERA DE
BIOMASSA AMB EINA PHPP 8.5**

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Margalló		
Calle:			
CP / Ciudad:	Castelldefels		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	38
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	511,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	15579,6
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2352,3 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	14,1 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	sí
	Carga de calefacción	13,7 W/m ²	10 W/m ²	-
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	9,8 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	96,2 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	sí
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	17 kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	1,0 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: **CEIP Margalló**

SRE (sup. ref. energética)		2352	m ²	Tiempo uso sistema ventilación invierno		1,55	kh/a	Factor de EP - electricidad		2,60	kWh/kWh	
Periodo de calefacción	Caudal de aire	64	d	Tempo uso sistema ventilación verano	5,53	kh/a		Demanda de calefacción	1,4	kWh/(m ² a)		
Viviendas	Volumen construido	5881	m ³	Tasa de renovación de aire	0,43	h ⁻¹		Potencia nominal de calor de la caldera	50	kW		
		0	viviendas	Descongelación del RC a partir de		°C		Demanda de calor de la instalación de ACS	273,23	kWh/a		
		15580	m ³					Determinación temp. de ida	0	°C		
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Usos	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (kh/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)
Sistema de ventilación												
Ventilación en invierno	1	0	0,45	0,43	1,5	5881	1777	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor			4619	
Descongelación RC	0	0	0	1,00	0,0	1	0	1,0 / 1,55		0	0	
Ventilación en verano	1		0,20	0,43	5,5	5881	2828	1,0 / 5,53		0	7354	
Ventilación ad. verano	0		0,00	0,00	5,5	5881	0	Fuentes internas de calor / Ventilación adicional en verano:		0	0	
Instalación de calefacción												
Regulamiento regulable (1/0)												
Bomba de circulación	1	0	1845	1,0	1,5	1	2851	1,0 / 1,55		0	7412	
Energía auxiliar calentador calefacción	0	0	98	1,00	0,00	1	0	1,0 / 1,55		0	0	
Energía aux. - calentador de leña o pellets	1	0	0	Introducción en hojas Caldera, 'Electricidad-Aux' incluyendo posible producción de ACS			1822	1,0 / 1,55		0	4738	
Instalación de ACS												
Bomba de circulación	0		67	1,00	8,2	1	0	0,2 / 8,76		0	0	
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS			338	1,00	0,5	1	0	1,0 / 1,55		0	0	
Energía auxiliar calentador ACS	1	0	294	1,00	0,0	1	0	1,0 / 1,55		0	0	
Electricidad auxiliar solar	0		279	1,00	1,8	1	0	0,2 / 8,76		0	0	
Electricidad auxiliar otros				1,00	1,0	0	9278	1,0 / 8,76		0	0	
Total							9278			0	0	24123
Valor caract.							3,9					10,3

Dividido entre superficie de referencia energética:

Edificio: CEIP Margalló		Tipo de edificio: <input type="text"/>	
Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2352 m ²		Demanda de calefacción incl. distribución: 14 kWh/(m ² a)	
Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación: <input type="text"/>		kWh/(m ² a)	
	Energía final	Energía primaria	Emissiones CO₂ equivalente
	kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)	kg/(m ² a)
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
		2,6	680
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal.de}	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS.de} (Hoja 'Distribución+ACS'; 'ACS-Solar')	0,0	0,0
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos	(Hoja 'Electricidad' y 'ACS-Solar')	0,0	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{Ehog} (Hoja 'Electricidad')	28,5	19,4
Demanda electricidad auxiliar		3,9	2,7
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		32,5	22,1
Bomba de calor (BC)			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
		2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricidad	680
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A	
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'BC')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC	(Hoja 'BC')	0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
		2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricity	680
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total unidad compacta	(Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Caldera			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
		100%	0,2
Tipo de generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	Combustión de pellets (solamente aporte de calor incl.)	
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	130%	
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción')	33,5	6,7
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		33,5	6,7
Calefacción urbana			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
			0
Fuente de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')	0%	
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0
Otro			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
		0,2	55
Fuente de calor	(Proyecto)	Wood	
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	135%	
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)	(Hoja 'Electricidad')	4,6	5,1
Total otros		4,6	0,0
Refrigeración con BC eléctrica			
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
		kWh/kWh	g/kWh
		100%	2,6
Fuente de calor		Electricidad	
Relación de eficiencia energética (EER)			
Demanda de energía para refrigeración		0,0	0,0
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos			
Valor-EP total		70,6	96,2
Emisión total de CO₂ equivalente		23,8	23,8
Demanda total de EP	120 kWh/(m ² a)		SÍ
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)			
Valor EP específico instalaciones		37,5	17,0
Emisión total de CO₂ equivalente		4,4	4,4
Electricidad solar			
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'FV')	kWh/a	Factor de emisión de CO ₂ (g/kWh)
Valor característico			
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida		kWh/(m ² a)	
Emisiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar		kg/(m ² a)	

Edificio: CEIP Margalló Tipo de edificio:

Superficie de referencia energética A_{SRE}: 2352 m²

Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Hoja 'Valor-EP') 100%
 Demanda de calefacción + pérdidas por distribución $Q_{Cal} + Q_{Lib, Cal}$ (Hoja 'Distribución+ACS') 33266 kWh
 Aportación solar de calor para el espacio calefactado $\eta_{Solar, Cal}$ (Hoja 'ACS-Solar') 0%

Demanda efectiva de calefacción $Q_{Cal,ef} = Q_{Cal} * (1 - \eta_{Solar, Cal})$ 33266 kWh

Demanda de calefacción sin pérdidas de distribución Q_{Cal} (Hoja 'Comprobación') 33266 kWh

Proporción de cobertura de demanda de ACS (Hoja 'Valor-EP') 100%

Demanda total de calor del sistema de ACS Q_{TotACS} (Hoja 'Distribución+ACS') 27323 kWh

Aportación solar para la generación de ACS $\eta_{Solar, ACS}$ (Hoja 'ACS-Solar') 0%

Demanda efectiva de ACS $Q_{ACS,ef} = Q_{ACS} * (1 - \eta_{Solar, ACS})$ 27323 kWh

Tipo de generador de calor (Proyecto) Combustión de pellets (solamente aporte de calor indirecto) Selección adicional sólo en el caso de cc

Factor de energía primaria (EP) (Hoja 'Datos') 0,2 kWh/kWh

Factor de emisión de CO₂ (CO₂ equivalente) 50 g/kWh

Calor útil aportado Q_{Uso} 60589 kWh/a

Potencia máx. de calefacción para calentar el edificio $P_{Cal,Edif}$ (Hoja 'Carga-C') 32,29 kW

Duración del periodo de calefacción t_{bc} 1545 h

Duración del periodo de ACS t_{AF} 8760 h

¿Utilizar los valores característicos (en su caso marcar con una 'x')? x

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Potencia nominal P_{nom} (Placa del tipo)	50	32	50
Ubicación de la calentador (exterior: 0, interior: 1)	0	0	0

Introducción de datos (calentadores de gasoil y de gas)

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento de la calentador con 30% de carga $\eta_{30\%}$ (Fabricante)			
Rendimiento de la calentador con potencia nominal $\eta_{100\%}$ (Fabricante)			
Pérdida de calor por modo "en espera" de la calentador con 70 °C $Q_{disp,70}$ (Fabricante)			
Temp. media de retorno con Medición de carga del 30 % $\vartheta_{30\%}$ (Fabricante)			

Introducción de datos (generador de calor con bio-masa)

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento del generador de calor en ciclo básico $\eta_{Cicl, bas}$ (Fabricante)	72%	72%	
Rendimiento del generador de calor en funcionamiento estacionario $\eta_{Func, cont}$ (Fabricante)	80%	80%	
Proporción media potencia calefacción liberada a circuito calefac. $Z_{CCal, med}$ (Fabricante)	1,0	1,0	
Diferencia de temp. entre encendido y apagado $\Delta\vartheta$ (Fabricante)	10	10	
En caso de colocación en el interior: superficie de la habitación Aest inst (Proyecto)	0	0	
Calor útil determinado para el ciclo básico $Q_{Uso, cicl, bas}$ (Fabricante)	45,0	45,0	
Potencia media de salida del generador de calor $Q_{Uso, med}$ (Fabricante)	25,0	25,0	
Generador de calor sin preparación para Pellets			
Aparato sólo con regulación (sin ventilador / sin asistencia al encendido)			
Energía para calefacción de un ciclo básico $Q_{HE, GZ}$ (Fabricante)	1,52	1,52	
Potencia eléctrica en función estacionaria $P_{el, SB}$ (Fabricante)	760	760	

Rendimiento del generador de calor, sistema de calefacción $e_{Cal, g, K} = 1 / (f_g * \eta_{Cald})$ 78%
Rendimiento del generador de calor, ACS $e_{AF, g, K} = f_{e, ACS} / \eta_{100\%}$ 76%
Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS $e_{g, K}$ 77%

		kWh/a	
Demanda de energía final del generador de calor para calefac. $Q_{final, EnCal} = Q_{Cal, ef} * e_{Cal, g, K}$	42644		
Demanda de energía final del generador de calor para ACS $Q_{final, AF} = Q_{ACS, ef} * e_{AF, g, K}$	36186		
Demanda de energía final del generador de calor total $Q_{final} = Q_{Final, AF} + Q_{Final, AF}$	78830	33,5	
Demanda anual de energía primaria (EP)	15766	6,7	
	kg/a	kg/(m ² a)	
Emisión anual de CO ₂ equivalente	3942	1,7	

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA CASCAVELL SANT ADRIÀ

MODELIZACIÓ DE L'ESTAT ACTUAL AMB EINA PHPP 8.5

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Cascabell		
Calle:			
CP / Ciudad:	St Adrià		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	5
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	26,0 °C
Nr. de personas:	242,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	9762,1
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2212,7 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	92,8 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	59,0 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 26 °C)	8,8 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	199,6 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	no
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	157 kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	3,7 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de calefacción del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Temperatura interior: 20 °C
Edificio: CEIP Cascabell	Tipo de edificio:
Capacidad específica: 132 Wh/(m²K)	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2212,7 m²

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Fact. red. Mensual	G _i kWh/a	Por m² de superficie de referencia energética	
Muro ext. - aire ext.	A	1407,6	1,455	1,00	31 = 63897	28,88	
Muro ext. - terreno	B			1,00			
Techo / cubierta - Aire ext.	A	1236,6	1,423	1,00	31 = 54897	24,81	
Solera / losa piso / forjado sar	B	1236,6	3,419	1,00	2 = 9309	4,21	
	A			1,00			
	A			1,00			
	X			0,75			
Ventanas	A	525,2	6,688	1,00	31 = 109594	49,53	
Puerta exterior	A	6,7	5,850	1,00	31 = 1227	0,55	
Puentes térmicos exteriores (long)	A	795,4	0,770	1,00	31 = 19106	8,63	
Puentes térmicos perímetro (long)	P	227,2	0,450	1,00	2 = 225	0,10	
Puentes térmicos piso (longitud)	B			1,00		0,00	
Total						258254	116,7

Pérdidas de calor por transmisión QT

Caudal de aire efectivo V _v	A _{SRE} m²	Altura libre habitación m	m³
	2213	2,50	5532
Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilacion, efectiva}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h	η _{ITA}	η _{HR}
0,400	0%	0,00	0,339
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilacion, terreno}	n _{ventilacion, terreno} 1/h	η _{ITA}	η _{HR}
0,400	0%	0,00	0,000
V _V m³	n _{V, equi, frac} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a
5532	0,739	0,33	42096
Pérdidas de ventilación, exterior Q _{vent,e}			19,0
Pérdidas de ventilación, terreno Q _{vent,ter}			0,0
Total			42096

Pérdidas de calor ventilación Q_{vent}

Pérdidas de ventilación, exterior Q _{vent,e}	5532	0,739	0,33	31	42096	19,0
Pérdidas de ventilación, terreno Q _{vent,ter}	5532	0,000	0,33	3	0	0,0
Total						42096

Pérdidas totales de calor Q_p

Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana	Ahorro kWh/a	Q _p kWh/a	Q _p kWh/(m²a)
258254	42096	1,0	300350	135,7	

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g kWh/a	Superficie m²	Radiación global kWh/(m²a)	Q _G kWh/a
Norte	0,41	0,60	95,1	267	6249
Este	0,41	0,58	176,9	534	22281
Sur	0,26	0,60	118,9	771	14323
Oeste	0,43	0,60	134,2	662	23040
Horizontal	0,00	0,00	0,0	848	0
Total superficies opacas					34879
Total					100771

Ganancias de calor por radiación solar Q_G

Duración periodo calefacción kh/d	Potencia esp. q _i W/m²	A _{SRE} m²	Q _G kWh/a	Q _G kWh/(m²a)
0,024	243	2212,7	36133	16,3

Calor disponible Q _{disponible}	Q _S + Q _i	Q _{dis} / Q _p
	136904	0,46

Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η_G

η _G * Q _{dis}	Q _G
69%	94949

Ganancias de calor Q_G

Demanda de calefacción Q _{Cad}	Q _p - Q _G
	205402

Valor máx. permitido

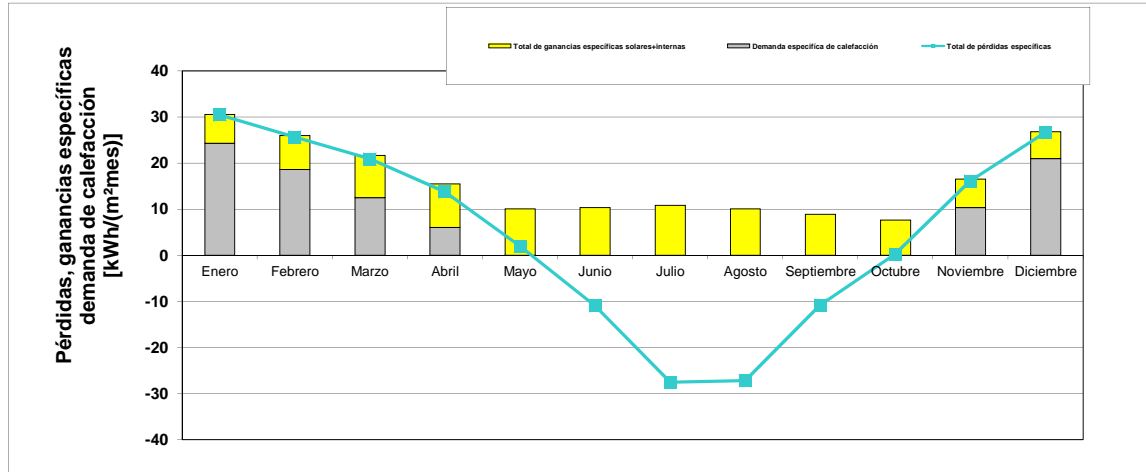
Valor máx. permitido kWh/(m²a)	¿Requerimiento cumplido?
15	no

DEMANDA ESPECÍFICA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)

Clima: **[ES] - Barcelona, Barcelona C2**
 Edificio: **CEIP Cascabell**

Temperatura interior: **20** °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: **2213** m²

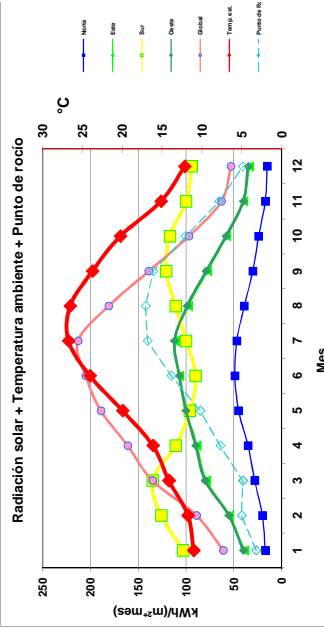
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	7,0	5,8	4,7	3,1	0,4	-2,5	-4,6	-4,5	-2,4	0,2	3,8	6,2	17	kKh
Grados-hora de calefacción, terreno	0,5	0,6	0,6	0,4	0,1	-0,2	-4,2	-4,3	-0,4	-0,2	0,0	0,3	-7	kKh
Pérdidas al exterior	65102	54362	43774	28894	3890	-23505	-42959	-41735	-22064	1659	35504	57632	160553	kWh
Pérdidas hacia el terreno	2291	2428	2438	1555	418	-785	-18027	-18425	-1836	-1066	119	1352	-29538	kWh
Total de pérdidas específicas	30,5	25,7	20,9	13,8	1,9	-11,0	-27,6	-27,2	-10,8	0,3	16,1	26,7	59,2	kWh/m ²
Ganancias solares - norte	438	600	949	1211	1510	1656	1656	1365	1000	711	455	375	11927	kWh
Ganancias solares - este	2056	2712	3485	3586	3815	3975	4187	3854	3347	2738	2060	1830	37643	kWh
Ganancias solares - sur	1529	1923	2230	2019	1909	1891	2055	2089	2052	1835	1493	1384	22410	kWh
Ganancias solares - oeste	2218	2882	3643	3614	3673	3780	4042	3845	3446	2844	2181	1985	38154	kWh
Ganancias solares - horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Ganancias solares - opaco	2952	4004	5483	6008	6685	7099	7418	6589	5431	4165	2973	2610	61418	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4610	4163	4610	4461	4610	4461	4610	4610	4461	4610	4461	4610	54273	kWh
Total de ganancias específicas solares	6,2	7,4	9,2	9,4	10,0	10,3	10,8	10,1	8,9	7,6	6,2	5,8	102,1	kWh/m ²
Grado de aprovechamiento	98%	96%	91%	82%	19%	100%	100%	100%	100%	4%	93%	98%	-33%	
Demanda de calefacción	53859	41137	27603	13337	75	0	0	0	0	0	22920	46471	205402	kWh
Demanda específica de calefacción	24,3	18,6	12,5	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	21,0	92,8	kWh/m ²



Demanda de calefacción: comparación

Método mensual	(H. 'Calefacción')	205402 kWh/a	92,8 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
Método anual	(H. 'Calef. anual')	128787 kWh/a	58,2 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

DATOS CLIMÁTICOS



Cal.Días	Transferencia método anual (Calef. anual) d/a
G _i	59
Norte	15
Este	28
Sur	71
Oeste	168
Horizontal	72
	114

Cal.Días	Transferencia método anual (Calef. anual) d/a
G _i	59
Norte	15
Este	28
Sur	71
Oeste	168
Horizontal	72
	114

Cal.Días	Transferencia método anual (Calef. anual) d/a
G _i	59
Norte	15
Este	28
Sur	71
Oeste	168
Horizontal	72
	114

Cal.Días	Transferencia método anual (Calef. anual) d/a
G _i	59
Norte	15
Este	28
Sur	71
Oeste	168
Horizontal	72
	114

Cal.Días	Transferencia método anual (Calef. anual) d/a
G _i	59
Norte	15
Este	28
Sur	71
Oeste	168
Horizontal	72
	114

Cal.Días	Transferencia método anual (Calef. anual) d/a
G _i	59
Norte	15
Este	28
Sur	71
Oeste	168
Horizontal	72
	114

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		Carga de calefacción		Radiación	
	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Mes	Días	Sit. met.1	Sit. met.2		
Parámetros para el cálculo de las temperaturas del terreno en el PHPP.																												
Cambio mensual de fases																												
Amortiguación																												
Profundidad m																												
[ES]-Albacete, Albacete D3																												
Temperatura del cielo																												
Temperatura terreno																												

Sección del edificio 1

Características del terreno			
Conductividad térmica	λ	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	ρC	2,0	MJ/(m³K)
Profundidad de penetración periódica	δ	3,17	m

Datos climáticos			
Temperatura media interior en invierno	T_i	20,0	°C
Temperatura media interior en verano	T_i	26,0	°C
Temperatura media de la superficie del terreno	$T_{ter,med}$	19,5	°C
Amplitud $T_{e, promedio}$	$T_{ter,\Delta}$	7,9	°C
Cambio de fases de $T_{e,m}$	τ	1,4	Meses
Duración del periodo de calefacción	n	1,9	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	G_e	15,4	kKh/a

Datos del edificio				Datos de aislamiento			
Superficie de losa de piso / entrepiso de sótano	A	1236,6	m²	Valor-U solera o losa / techo sótano	$U_{l,s,fs}$	3,419	W/(m²K)
Longitud perimetral	P	227,2	m	PTs solera o losa / techo sótano	Ψ_B^*I	0,00	W/K
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	10,88	m	Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	$U_{l,s,fs}'$	3,419	W/(m²K)
				Espesor efectivo del piso	d_t	0,59	m

Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)

<input checked="" type="checkbox"/> Losa de piso / solera en contacto con el terreno							
Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D		m	Posición del aislamiento perimetral	Horizontal		
Espesor aislamiento perimetral	d_n		m	(marcar con una "x")	Vertical	<input checked="" type="checkbox"/>	
Conductividad térmica aislamiento perimetral	λ_{borde}		W/(mK)				
Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno							
Altura pared sótano sobre rasante	z		m	Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno	U_{sot}		W/(m²K)
Sótano no calefactado							
Altura pared sótano sobre rasante	h		m	Valor-U pared sótano sobre rasante del terreno	U_{par}		W/(m²K)
Altura pared sótano bajo rasante	z		m	Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno	$U_{par,sot}$		W/(m²K)
Renovación de aire en sótano no calefactado	n	0,20	h⁻¹	Valor-U suelo sótano / losa de piso sótano	U_{ssot}		W/(m²K)
Volumen de aire sótano	V		m³				
Losa de piso con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)							
Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	U_{hueco}		W/(m²K)	Sección aperturas de ventilación	ϵP		m²
Altura pared cámara de aire	h		m	Velocidad de viento a 10 m de altura	v	4,0	m/s
Altura pared cámara de aire	U_{par}		W/(m²K)	Factor de protección del viento	f_v	0,05	-

Pérdida de puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)				Fracción estacionaria			
Cambio de fases	β		Meses	Cuota periódica	$\Psi_{P,harm}^*I$	102,249	W/K
					$\Psi_{P,stat}^*I$	102,249	W/K

Corrección de nivel freático				Factor de corrección agua subterránea			
Profundidad del nivel freático	$Z_{agua\ fr}$		m		$G_{agua\ fr}$		-
Velocidad de flujo NF	$q_{agua\ fr}$		m/d				

Resultados temporales

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	363,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	683,23	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2901,1	W
Conductancia estacionaria	L_S	414,78	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4590	kWh
Conductancia periódica exterior	L_0	4329,48	W/K				

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,3	19,2	19,2	19,5	19,9	20,3	20,5	20,7	20,6	20,3	20,0	19,6	19,9
Verano	24,3	24,2	24,3	24,6	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,4	25,0	24,6	25,0

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'	0,07		

Resultado total (todas las secciones del edificio)

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	363,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	683,23	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2901,1	W
Conductancia periódica exterior	L_{pe}	414,78	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4590	kWh
Conductancia edificio	L_0	4329,48	W/K	valores característicos elem. cons. horizontal	B'	10,88	m

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,3	19,2	19,2	19,5	19,9	20,3	20,5	20,7	20,6	20,3	20,0	19,6	19,9
Caso verano	24,3	24,2	24,3	24,6	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,4	25,0	24,6	25,0

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'	0,07		

Edificio: CEIP Cascabell

Demanda de calefacción: 9.3 kWh/m²a

Grado-hora de calefacción: 15.4

Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2			
Orientación de la superficie de la ventana	Radiación global (puntos cardinales)	Sombras	Sociedad	Proporción de acristalamiento
mx:	0.85	0.75	0.95	0.85
Norte	28	0.70	0.95	0.722
Este	71	0.67	0.95	0.752
Sur	168	0.44	0.95	0.729
Oeste	72	0.73	0.95	0.737
Horizontal	114	1.00	0.95	0.000

Pérdidas por transmisión		Guanyos de calor por radiación solar	
kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a
10116	797	18110	3559
12502	2554	13396	3803
0	0	0	0
54124	10714		

Total o valor promedio de todas las ventanas: 6.69 387.32

[Lista de acristalamientos](#)

[Lista de marcos de ventana](#)

Cantidad	Determinación	Densidad de radiación respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albatillería			Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		Borde de vidrio	Situación de instalación					Resultados					
					Anchura	Altura	Selección a partir de hoja 'Superficies'					Selección a partir de hoja 'Componentes'	Acristalamiento		Marco	Valor-U de acristalamiento	Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Superficie de ventana	Valor-U de ventana	Proportión de acristalamiento por ventana	Pérdidas por transmisión	Guanyos de calor		
2 V1	1.420	1.420	1.420	Este	4,550	0,70	0,95	1-Fachada 1	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,343	12,9	10,17	6,41	79%	1277	186
10 V2	63	90	Este	0,60	0,60	0,60	1-Fachada 1	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,308	3,9	1,48	7,71	38%	463	7	
2 V3	63	90	Este	1,825	1,420	1-Fachada 1	02ud Vitró simple	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,318	5,2	3,74	6,57	72%	525	63	
4 V4	63	90	Este	4,475	1,420	1-Fachada 1	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,342	25,4	19,99	6,41	79%	2512	364	
4 V5	63	90	Este	0,600	0,650	1-Fachada 1	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,308	1,6	0,59	7,71	38%	185	7	
2 V6	63	90	Este	1,825	1,420	1-Fachada 1	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,318	5,2	3,74	6,57	72%	525	63	
4 V7	63	90	Este	4,475	1,420	1-Fachada 1	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,342	25,4	19,99	6,41	79%	2512	364	
1 V9	45	90	Norte	4,450	2,920	2-Fachada 2	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,352	13,0	11,28	6,15	87%	1232	172	
1 V10	45	90	Norte	9,870	1,950	2-Fachada 2	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,352	19,2	16,47	6,22	86%	1844	250	
14 V11	45	90	Norte	0,800	2,000	3-Fachada 3	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,519	22,4	13,80	7,58	62%	2616	103	
1 V12	45	90	Norte	0,800	2,000	3-Fachada 3	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,519	22,4	13,80	7,58	62%	2616	103	
1 V13	54	90	Este	1,990	2,920	4-Fachada 4	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,298	5,8	4,69	6,28	81%	563	55	
1 V14	54	90	Este	1,990	2,920	4-Fachada 4	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,298	5,8	4,69	6,28	81%	563	55	
6 V15	243	90	Oeste	4,800	2,050	6-Fachada 6	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,335	59,0	49,52	6,25	84%	5687	2307	
12 V16	243	90	Oeste	1,000	2,050	6-Fachada 6	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,289	24,6	16,51	6,63	67%	2512	648	
6 V17	243	90	Oeste	0,500	2,050	6-Fachada 6	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,272	6,2	2,82	7,10	46%	673	51	
12 V18	243	90	Oeste	1,000	2,050	6-Fachada 6	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,289	24,6	16,51	6,63	67%	2512	363	
6 V19	243	90	Oeste	0,500	2,050	6-Fachada 6	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,272	6,2	2,82	7,10	46%	673	91	
1 V20	243	90	Oeste	2,000	2,500	7-Fachada 7	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,303	5,0	3,98	6,33	80%	487	176	
1 V21	243	90	Oeste	2,000	2,500	7-Fachada 7	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,321	2,8	2,08	6,55	73%	286	49	
1 V22	243	90	Oeste	2,000	2,920	7-Fachada 7	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,298	5,8	4,72	6,28	81%	566	117	
1 V23	225	90	Sur	2,000	2,500	9-Fachada 9	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,303	5,0	3,98	6,33	80%	487	222	
1 V24	225	90	Sur	2,000	1,420	9-Fachada 9	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,321	2,8	2,08	6,55	73%	286	61	
1 V25	225	90	Sur	2,000	2,920	9-Fachada 9	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,298	5,8	4,72	6,28	81%	566	147	
14 V26	225	90	Sur	0,800	2,050	10-Fachada 10	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (edifício anti g)	02ud Marco metálico ARPT (edifício anti g)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,518	23,0	14,19	7,56	62%	2675	677	
14 V27	225	90	Sur	0,800	2,050	10-Fachada 10	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (edifício anti g)	02ud Marco metálico ARPT (edifício anti g)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,518	23,0	14,19	7,56	62%	2675	677	
1 V28.1.2.3	225	90	Sur	12,820	2,000	11-Fachada 11	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,335	25,6	22,14	6,20	86%	2449	549	
1 V29	333	90	Norte	3,130	2,920	12-Fachada 12	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,312	9,1	7,75	6,20	85%	873	102	
7 V30	333	90	Norte	0,600	0,650	13-Fachada 13	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,308	2,7	1,03	7,71	38%	324	4	
1 V31	153	90	Sur	6,910	2,000	14-Fachada 14	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,344	13,8	11,74	6,23	85%	1327	124	
8 V32	135	90	Este	0,750	2,050	15-Fachada 15	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,45	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,515	12,3	7,38	7,64	60%	1447	223	
1 V33	135	90	Este	1,950	2,500	15-Fachada 15	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,45	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,553	4,9	3,86	6,79	79%	510	77	
10 V34	135	90	Este	0,750	2,050	15-Fachada 15	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,45	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,515	15,4	9,23	7,64	60%	1809	286	
1 V35	135	90	Este	15,000	2,050	16-Fachada 16	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,357	30,8	26,72	6,18	87%	2930	1590	
1 V36	135	90	Este	2,850	2,920	17-Fachada 17	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,566	8,3	6,99	6,57	84%	842	48	
2 V37	63	90	Este	1,000	1,000	22-Fachada 18	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,310	2,0	1,16	7,00	58%	216	17	
2 V38	63	90	Este	1,000	1,000	22-Fachada 18	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,310	2,0	1,16	7,00	58%	216	14	
1 V39	135	90	Este	3,000	2,500	24-Fachada 19	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,316	7,9	6,24	6,25	83%	722	19	
1 V40	135	90	Este	1,000	1,000	24-Fachada 19	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,310	1,0	0,58	7,00	59%	108	10	
1 V41	225	90	Sur	2,000	1,420	27-Fachada 22	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,321	2,8	2,08	6,55	73%	286	14	
1 V42	225	90	Sur	2,000	1,420	27-Fachada 22	02ud Vitró simple	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	02ud Marco metálico ARPT (emplamación)	0,60	5,80	5,70	0,000	1	1	1	1	0,299	1,4	0,90	6,78	63%	148	5	
1 V43	225	90																							

Edificio:

Superficie de referencia energética A_{SRE} m² (Hoja 'Superficies')

Altura de la habitación h m

Volumen de aire interior ventilación ($A_{SRE} \cdot h$) = Vv m³ (Hoja 'Calefacción anual')

Tipo de sistema de ventilación

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus *Marque con una cruz*
- Sólo aire de extracción

Tasa de renovación de aire por infiltración

Coeficientes de protección al viento e y f		
Coeficiente e de clase de protección de viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
Sin protección de viento	0,10	0,03
Protección de viento moderada	0,07	0,02
Protección de viento alta	0,04	0,01
Coeficiente f	15	20

Coeficiente de protección de viento e	P/ demanda anual		P/ periodo calefacción:		Volumen de aire neto para el ensayo de presión V_{v50}	Permeabilidad del aire q_{50}
	1/h	1/h	1/h	1/h		
Coeficiente de protección de viento e	<input type="text" value="0,07"/>	<input type="text" value="0,18"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="7240"/> m ³	<input type="text" value="6,07"/> m ³ /(hm ²)
Coeficiente de protección de viento f	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="15"/>				
Tasa renovación aire ensayo presión n_{50}	<input type="text" value="3,70"/> 1/h	<input type="text" value="3,70"/> 1/h				
Exceso de aire de extracción	<input type="text" value="0,00"/> 1/h	<input type="text" value="0,00"/> 1/h				
Tasa renovación aire por infiltración $n_{V,Infiltración}$	<input type="text" value="0,339"/> 1/h	<input type="text" value="0,847"/> 1/h				

Selección de los datos de la ventilación - Resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Favor de seleccionar aquí el método de diseño.

- Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor
- Diseño estándar (Hoja 'Ventilación', ver abajo)
- Aparatos de ventilación múltiples, NR (Hoja 'Vent-Adicional')

Renovación de aire media	Tasa de renovación de aire media	Exceso de aire de extracción	Valor de eficiencia de RC efectiva	Potencia específica	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
m ³ /h	1/h	1/h	[-]	Wh/m ³	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,0%"/>	<input type="text" value="0,25"/>	<input type="text" value="0,0%"/>

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)

 η_{ITA}

DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA

Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato

Ocupación	m ² /pers.	9			
Cantidad de personas	P	242,0			
Aire de impulsión por persona	m ³ /(P·h)				
Demanda de aire de impulsión	m ³ /h	0	Baño	Baño (sólo ducha)	WC
Habitaciones de extracción de aire					
Cantidad					
Demanda de extracción de aire por habitación	m ³ /h	60	40	20	20
Demanda total de aire de extracción	m ³ /h	0			
Caudal de aire de diseño (máx.)	m ³ /h				

Cálculo de la renovación de aire media

Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire		Renovación de aire	
			m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h
Máximo		1,00	0	0,00	0,00	0,00
Standard		0,77	0	0,00	0,00	0,00
Grundlüftung		0,54	0	0,00	0,00	0,00
Minimum		0,40	0	0,00	0,00	0,00
		Valor medio	0	0,00	0,00	0,00

Revisar la introducción de datos

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

Aparato en el interior de la envolvente térmica

Aparato en el exterior de la envolvente térmica

Sin recuperación de calor. Favor de indicar la eficiencia eléctrica.

Orden: COMO EN LISTA

Selección del aparato de ventilación	Eficiencia de RC efectiva Aparato η_{HR}	Introducción de potencia específica [W/h/m ²]	Rango de aplicación [m ³ /h]	Protección a la congelación necesaria	Ruido del aparato < 35dB(A)
98ud Aparato de extracción	0,00	0,25	n.a.	n.a.	n.a.

[Ir a lista de aparatos de ventilación](#)

Conductancia del ducto de aire de impulsión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo	
Longitud del ducto de aire de impulsión	m			
Conductancia del ducto de aire de extracción Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo	
Longitud del ducto de aire de extracción	m			
Temp. del cuarto de instalaciones	°C		Temperatura interior (°C)	20
(Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica)			Temp. ext. media periodo calef. (°C)	12,4
			Temp. media superficie terreno (°C)	19,5

Valor efectivo de recuperación de calor $\eta_{HR,ef}$ 0,0%

Ef. recuperación energía (humedad) η_{ERV}

Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA) η_{ITA} 0%

Cálculo secundario Valor- Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión

Diámetro interior:		mm
Espesor del aislamiento:		mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica		W/(mK)
Caudal de aire nominal		0 m ³ /h
$\Delta\theta$	20	K
Diámetro exterior del tubo	0,000	m
Diámetro exterior	0,000	m
α -interior	0,00	W/(m ² K)
α -Superficie	W/(m ² K)	
Valor-Ψ		W/(mK)
Diferencia de temp. Superficial	K	

Cálculo secundario Valor- Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:		mm
Espesor del aislamiento:		mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input type="checkbox"/> Sí		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica		W/(mK)
Caudal de aire nominal		0 m ³ /h
$\Delta\theta$	20	K
Diámetro exterior del tubo	0,000	m
Diámetro exterior	0,000	m
α -interior	0,00	W/(m ² K)
α -Superficie	W/(m ² K)	
Valor-Ψ		W/(mK)
Diferencia de temp. Superficial	K	

VENTILACIÓN EN VERANO

Edificio: CEIP Cascabell	Tipo de edificio:
Volumen del edificio: 5532 m ³	Recuperación de calor η_{HRV} : 0%
Humedad absoluta máxima interior: 12 g/kg	Recuperación de energía η_{ER} : 0%
Fuentes internas de humedad: 2 g/(m ² h)	Intercambiador de calor tierra-aire η^{*}_{SHX} : 0%

Resultados refrigeración pasiva		Resultado refrigeración activa	
Frecuencia de sobrecalentamiento: 8,8%	al límite de sobrecal: $\vartheta_{max} = 26$ °C	Demanda de refrigeración útil: 23,7 kWh/(m ² a)	
Frecuencia de humedad superada: 25,2%		Demanda de deshumidificación: 2,8 kWh/(m ² a)	
Humedad máxima: 13,1 g/kg			

Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	<input type="text" value=""/>	1/h	HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x')
			Ninguna <input type="text" value=""/>
			Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura <input type="text" value=""/>
			Bypass automático, controlado por diferencia entálpica <input type="text" value=""/>
			Siempre <input type="text" value=""/>
Renov. aire sist. extracción de aire	<input type="text" value=""/>	1/h	Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire) 0,20 Wh/m ³
Renov. aire ventilación por ventanas	0,40	1/h	

Renovación de aire efectiva

	$n_{V,sist}$ 1/h	η^{*}_{ITA}	η_{HR}	$n_{V,equi,frac}$ 1/h
exterior $n_{V,e}$	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,000"/>
sin RC	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>
Terreno nL,g	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,000"/>
sin RC	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>

Valor de referencia ventilación

	V_V m ³	$n_{V,equi,frac}$ 1/h	c_{aire} Wh/(m ³ K)		
exterior $H_{V,e}$	<input type="text" value="5532"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
sin RC	<input type="text" value="5532"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
Terreno $H_{V,g}$	<input type="text" value="5532"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
sin RC	<input type="text" value="5532"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="0,0"/> W/K
Infiltración, ventana, sist. extracción	<input type="text" value="5532"/>	<input type="text" value="0,739"/>	<input type="text" value="0,33"/>	=	<input type="text" value="1349,0"/> W/K

Ventilación adicional en verano para refrigeración

Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida °C

Tipo de ventilación adicional

Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	Valor de ventilación nocturna <input type="text" value="0,00"/>	1/h
mecánico, automático	Renovación de aire correspondiente <input type="text" value=""/>	1/h
Ventilación regulada	Consumo energético específico <input type="text" value=""/>	Wh/m ³
	Durante la operación, además de la ventilación base	Regulable según (marcar con una 'x')
	Dif. temperatura <input type="text" value=""/>	Dif. humedad <input type="text" value="x"/>

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Cascabell	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2212,7 m ²
Límite de sobrecalentamiento: 26 °C	Volumen del edificio: 5532 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción f _{t,Verano}	H _{ver} Conductancia térmica
1. Muro ext. - aire ext.	A	1407,6	1,455	1,00	2047,7
2. Muro ext. - terreno	B			1,00	
3. Techo / cubierta - Aire	A	1236,6	1,423	1,00	1759,3
4. Solera / losa piso / f	B	1236,6	3,419	1,00	4227,2
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Ventanas	A	525,2	6,688	1,00	3512,1
9. Puerta exterior	A	6,7	5,850	1,00	39,3
10. Puentes térmicos exte	A	795,4	0,770	1,00	612,3
11. Puentes térmicos perim	P	227,2	0,450	1,00	102,2
12. Puentes térmicos piso	B			1,00	

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H _{T,e}	7970,7 W/K
Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H _{T,t}	4329,5 W/K

Ventilación verano De hoja Ventilación-V

Valor referencia aparato vent.	Parámetro de ventilación	Regulación de la ventilación en verano
exterior H _{v,a} : 0,0 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K	HRV/ERV
sin RC: 0,0 W/K	Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C	Ninguno
Terreno H _{v,g} : 0,0 W/K	Capacidad térmica del aire: 0,33 Wh/(m ² K)	Regulable según temperatura
sin RC: 0,0 W/K	Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h	Regulable según entalpía
Valor referencia vent., otros	Renovación de aire exterior: 0,74 1/h	Siempre
Exterior: 1349,0 W/K	Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1H: 0,00 1/h	Ventilación adicional
	Renovación de aire p/ ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h	Regulable según temperatura
	Consumo energético específico para: 0,00 Wh/m ³	Regulable según humedad: x
	η _{HR} : 0%	
	η _{ERV} : 0%	
	η _{PTA} : 0%	

Orientación de la superficie	Factor por ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular)	Superficie acristalamiento	Proporción	Apertura
1. Norte	0,9	0,78	0,95	0,60	95,1	72%	27,4
2. Este	0,9	0,50	0,95	0,58	176,9	75%	32,9
3. Sur	0,9	0,38	0,95	0,60	118,9	73%	17,1
4. Oeste	0,9	0,61	0,95	0,60	134,2	74%	30,9
5. Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Total superficies opacas							54,8

Apertura solar	Total: 163,0 m ²	0,07 m ² /m ²
----------------	-----------------------------	-------------------------------------

Ganancias internas de calor (GICs) Q _i	Potencia específica q _i : 2,8 W/m ²	A _{SRE} : 2213 m ²	W: 6196	W/m ² : 2,8
---	---	--	---------	------------------------

Frecuencia de sobrecalentamiento h_{p ≥ t_{lim}} **8,8%** en base al límite establecido t_{lim} = 26 °C

Cuando la frecuencia sobre 25°C rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.

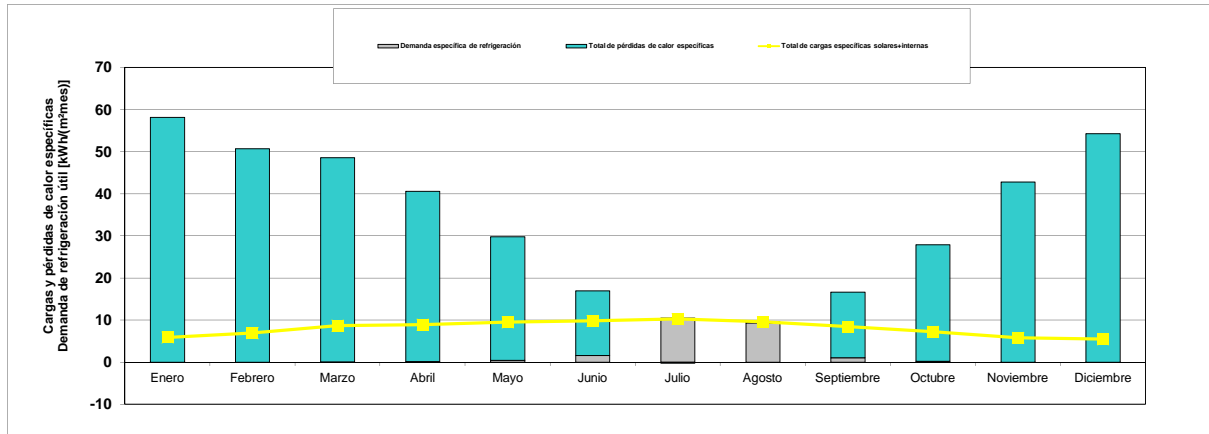
Elevación diaria de temperatura interior						
Transmisión: 726,9 kWh/d	Ventilación: 123,0 kWh/d	Carga solar: 786,8 kWh/d	1/k: 1000	Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	A _{SRE} : 2213 m ²	Result: 5,6 K

DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CEIP Cascabell

Temperatura interior: 26 °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: 2213 m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	11,5	9,9	9,2	7,4	4,9	1,8	-0,1	0,0	2,0	4,7	8,1	10,7	70	kWh
Grados-hora de calefacción, terreno	5,0	4,6	5,0	4,7	4,6	4,1	0,3	0,2	3,9	4,2	4,3	4,8	46	kWh
Pérdidas exterior	107512	92620	85948	69560	45623	16580	-1743	-505	18042	43369	76244	99958	653207	kWh
Pérdidas hacia el terreno	21107	19415	21251	19780	19278	17495	1269	881	16469	17829	18378	20190	193342	kWh
Pérdidas ventilación en verano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Total de pérdidas de calor específicas	58,1	50,6	48,4	40,4	29,3	15,4	-0,2	0,2	15,6	27,7	42,8	54,3	382,6	kWh/m²
Cargas solares norte	513	703	1113	1420	1770	1941	1941	1600	1172	833	534	440	13980	kWh
Cargas solares este	1619	2136	2744	2824	3004	3131	3297	3035	2636	2156	1622	1441	29646	kWh
Cargas solares sur	1404	1766	2047	1854	1752	1736	1887	1918	1884	1685	1371	1270	20574	kWh
Cargas solares oeste	1969	2559	3235	3209	3261	3356	3589	3414	3060	2525	1937	1762	33876	kWh
Cargas solares horizontales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Cargas solares elementos opacos	2952	4004	5483	6008	6685	7099	7418	6589	5431	4165	2973	2610	61418	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4610	4163	4610	4461	4610	4461	4610	4610	4461	4610	4461	4610	54273	kWh
Total de cargas específicas solares+internas	5,9	6,9	8,7	8,9	9,5	9,8	10,3	9,6	8,4	7,2	5,8	5,5	96,6	kWh/m²
Grado de aprovechamiento de pérdidas de calor	10%	14%	18%	22%	31%	53%	100%	100%	47%	25%	14%	10%	19%	
Demanda total de refrigeración	55	125	282	452	1044	3522	23216	20790	2319	512	104	50	52471	kWh
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,1	0,1	0,2	0,5	1,6	10,5	9,4	1,0	0,2	0,0	0,0	23,7	kWh/m²
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0	2,8	kWh/m²
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	88%	71%	100%	100%	100%	89%	



(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Cascabell	Superficie de referencia energética A _{SE} : 2212,7 m ²
Temperatura interior verano: 26 °C	Volumen del edificio: 5532 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción mensual	G _i kWh/a	kWh/a	Por m ² de superficie de referencia energética kWh/(m ² a)
1. Muro ext. - aire ext.	A	1407,6	1,455	1,00	70	143232	64,73
2. Muro ext. - terreno	B			1,00			
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	1236,6	1,423	1,00	70	123057	55,61
4. Solera / losa piso / forjado	B	1236,6	3,419	1,00	46	193342	87,38
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Ventanas	A	525,2	6,688	1,00	70	245666	111,02
9. Puerta exterior	A	6,7	5,850	1,00	70	2750	1,24
10. Puentes térmicos exteriores	A	795,4	0,770	1,00	70	42829	19,36
11. Puentes térmicos perímetro	P	227,2	0,450	1,00	70	7152	3,23
12. Puentes térmicos piso (longi)	B			1,00			0,00
Total						758027	342,6

Pérdidas de calor por transmisión Q_T (negativo= cargas de calor)

Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

Valores conductancia ap. de ventilación exterior H _{v,ext} : 0,0 W/K Sin RC: 0,0 W/K Terreno HV,g: 0,0 W/K Sin RC: 0,0 W/K	Parámetros de la ventilación Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C Capacidad térmica aire: 0,33 Wh/(m ² K) Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h Renovación de aire exterior: 0,74 1/h Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K: 0,00 1/h Renovación aire ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h Consumo energético específico para: η _{HR} : 0% η _{REV} : 0% η _{RTA} : 0%	Regulación de la ventilación en verano RC/RH: <input type="checkbox"/> Regulable según temp.: <input type="checkbox"/> Regulable según entalpía: <input type="checkbox"/> Siempre: <input type="checkbox"/> Regulable según temp.: <input type="checkbox"/> Regulable según humedad: <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---

Renovación higiénica del aire

Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilación,exterior}	0,000	*(1-0%)	*(1-0,00)	+ 0,739	= 0,739
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilación,terreno}	0,000	*(1-0%)	*(1-0,00)		= 0,000

V _v m ³	5532	n _{v,ext,efac} 1/h	0,739	G _v kWh/a	66	kWh/a	88522	kWh/(m ² a)	40,0
Pérdidas ventilación, ext. Q _{Vent,ext}	5532		0,739		0		0		0,0
Pérdidas ventilación, terreno Q _{Vent,ter}	5532		0,000		0		0		0,0
Pérdidas ventilación adicional verano	5532		0,000		0		0		0,0
Total						88522			40,0

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

Q _T kWh/a	758027	Q _V kWh/a	88522	Q_P kWh/a	846549	Q_P kWh/(m²a)	382,6
----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------------	---------------	---	--------------

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Radiación global kWh/(m ² a)	kWh/a	kWh/(m ² a)
1. Norte	0,48	0,60	95,1	510	13980	
2. Este	0,32	0,58	176,9	902	29646	
3. Sur	0,24	0,60	118,9	1206	20574	
4. Oeste	0,38	0,60	134,2	1096	33876	
5. Horizontal	0,40	0,00	0,0	1586	0	
6. Total superficies opacas					61418	72,1

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q _I kWh/a	0,024	Duración del periodo de refrigeración d/a	365	Capacidad específica q _i Wh/m ²	2,8	A _{SE} m ²	2212,7	kWh/a	54273	kWh/(m ² a)	24,5
--	-------	---	-----	---	-----	--------------------------------	--------	-------	-------	------------------------	------

Total de cargas de calor Q_{disp} kWh/a	Q_S + Q_I	213767	Q_P / Q_{disp}	3,96
--	--------------------------------------	---------------	---	-------------

Relación entre pérdidas y calor disponible	Q _P / Q _{disp}	3,96
Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η _{aprov}		19%

Pérdidas de calor aprovechables Q _{P,aprov} kWh/a	η _G * Q _P	161297	kWh/(m ² a)	72,9
--	---------------------------------	--------	------------------------	------

Demanda de refrigeración Q _{REF} kWh/a	Q _G - Q _{P,aprov}	52471	24
---	---------------------------------------	-------	-----------

Valor máx. permitido kWh/(m ² a)	15	¿Requerimiento cumplido?	no
---	----	--------------------------	----

Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: CEIP Cascabell

SRE (sup. ref. energética)	2213 m ²	59 d	5532 m ³	0 viviendas	9762 m ³	Tiempo uso sistema ventilación invierno				Factor de EP - electricidad			
						1,41 kh/a	7,35 kh/a	0,00 h ⁻¹	0,00 °C	Demanda de calefacción	2,60 kWh/kWh	Demanda de calor de la caldera	93 kWh/(m ² a)
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Usos	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tiempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (k/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)	
Sistema de ventilación													
Ventilación en invierno	0	0	0,25 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 1,4 kh/a	* 5532 m ³	= 0	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor	= 0	0	0	0	
Descongelación RC	0	0	0 W	* 1,00	* 0,0 kh/a	* 1	= 0	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:	= 0	0	0	0	
Ventilación en verano	0	0	0,00 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 7,4 kh/a	* 5532 m ³	= 0		= 0	0	0	0	
Ventilación ad. verano	0	0	0,00 Wh/m ³	* 0,00 h ⁻¹	* 7,4 kh/a	* 5532 m ³	= 0		= 0	0	0	0	
Instalación de calefacción													
Regulamiento regulable (1/0)													
Bomba de circulación	1	0	1035 W	* 1,00	* 1,4 kh/a	* 1	= 1455	* 1,0 / 1,41 =	= 0	0	0	3784	
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba													
Energía auxiliar calentador calefacción	1	1	213 W	* 1,00	* 2,71 kh/a	* 1	= 579	* 1,0 / 1,41 =	= 412	412	1505	0	
Introducción en hojas 'Caldera', 'Electricidad-Aux' incluyendo posible producción de ACS													
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0	0 W				= 0	* 1,0 / 1,41 =	= 0	0	0	0	
Instalación de ACS													
Introducción de datos de la potencia media de la bomba													
Bomba de circulación	0	0	52 W	* 1,00	* 7,9 kh/a	* 1	= 0	* 0,2 / 8,76 =	= 0	0	0	0	
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba													
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS	0	0	228 W	* 1,00	* 0,2 kh/a	* 1	= 0	* 1,0 / 1,41 =	= 0	0	0	0	
potencia eléctrica de la calefacción con 100% de carga													
Energía auxiliar calentador ACS	1	1	640 W	* 1,00	* 0,1 kh/a	* 1	= 60	* 1,0 / 1,41 =	= 42	42	155	0	
Introducción de datos de la potencia nominal, bomba del sistema de energía solar													
Electricidad auxiliar solar	0	0	186 W	* 1,00	* 1,8 kh/a	* 1	= 0	* 0,2 / 8,76 =	= 0	0	0	0	
Electricidad auxiliar otros													
Electricidad auxiliar otros	0	0	0 W	* 1,00	* 1,0 kh/a	* 0	= 0	* 1,0 / 8,76 =	= 0	0	0	0	
Total							2094			454	42	5443	
Valor caract.							0,9					2,5	
												Dividido entre superficie de referencia energética:	

Edificio: CEIP Cascabell		Tipo de edificio:	
Superficie de referencia energética A _{SRE} :		221,3	m ²
Demanda de calefacción incl. distribución:		9,3	kWh/(m ² a)
Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación:			kWh/(m ² a)
		Energía final	Energía primaria
		kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)
			Emissiones
			CO₂ equivalente
			kg/(m ² a)
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh
			g/kWh
La unidad de ventilación no está siendo considerada en la hoja 'Electricidad auxiliar'			
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal,de}	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS,de}	10,6	27,6
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos		0,0	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{Ehog}	14,9	38,6
Demanda electricidad auxiliar		0,9	2,5
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		26,4	68,7
Bomba de calor (BC)			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh
			g/kWh
Medio energético - calefacción auxiliar			
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H,1}	#N/A	2,6
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H,1}	#N/A	680
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)		#N/A	
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)		#N/A	
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC}	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC		0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh
			g/kWh
Medio energético - calefacción auxiliar			
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H,1}	0,0	2,6
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H,1}	0,0	680
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)			
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)			
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC}	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total unidad compacta		0,0	0,0
Caldera			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	100%	Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	50%	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh
			g/kWh
Tipo de generador de calor			
Rendimiento del generador de calor		112%	
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		115,7	127,3
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		115,7	127,3
Calefacción urbana			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh
			g/kWh
Fuente de calor			
Rendimiento del generador de calor		0%	
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0
Otro			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh
			g/kWh
Fuente de calor			
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	Gas	
Demanda de energía anual de calefacción	(Proyecto)	135%	
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)	(Hoja 'Electricidad')	3,3	3,6
Total otros		3,3	3,6
Refrigeración con BC eléctrica			
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	100%	Valor-EP
			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
			kWh/kWh
			g/kWh
Fuente de calor			
Relación de eficiencia energética (EER)		Electricidad	
Demanda de energía para refrigeración		0,0	0,0
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos			
Valor-EP total		199,6	kWh/(m ² a)
Emisión total de CO₂ equivalente		46,9	kg/(m ² a)
Demanda total de EP		120	kWh/(m ² a)
			no
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)			
Valor EP específico instalaciones		157,3	kWh/(m ² a)
Emisión total de CO₂ equivalente		36,8	kg/(m ² a)
Electricidad solar			
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'FV')		Valor-EP (generación)
			Factor de emisión de CO ₂
			kWh/a
			kWh/kWh
			g/kWh
Valor característico			
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida			kWh/(m ² a)
Emissiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar			kg/(m ² a)

Edificio: Tipo de edificio:

Superficie de referencia energética A_{SRE}: m²

Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Hoja 'Valor-EP')	<input type="text" value="100%"/>	
Demanda de calefacción + pérdidas por distribución	Q _{Cal} +Q _{Lib, Cal} (Hoja 'Distribución+ACS')	<input type="text" value="205402"/>	kWh
Aportación solar de calor para el espacio calefactado	η _{Solar, Cal} (Hoja 'ACS-Solar')	<input type="text" value="0%"/>	
Demanda efectiva de calefacción	Q _{Cal,ef} =Q _{Cal} *(1-η _{Solar, Cal})	<input type="text" value="205402"/>	kWh
Demanda de calefacción sin pérdidas de distribución	Q _{Cal} (Hoja 'Comprobación')	<input type="text" value="205402"/>	kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Hoja 'Valor-EP')	<input type="text" value="50%"/>	
Demanda total de calor del sistema de ACS	Q _{TotACS} (Hoja 'Distribución+ACS')	<input type="text" value="46970"/>	kWh
Aportación solar para la generación de ACS	η _{Solar, ACS} (Hoja 'ACS-Solar')	<input type="text" value="0%"/>	
Demanda efectiva de ACS	Q _{ACS,ef} =Q _{ACS} *(1-η _{Solar, ACS})	<input type="text" value="23485"/>	kWh

Tipo de generador de calor	(Proyecto)	<input type="text" value="Caldera gas"/>	Selección adicional sólo en el caso de cc
Factor de energía primaria (EP)	(Hoja 'Datos')	<input type="text" value="1,1"/>	kWh/kWh
Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)		<input type="text" value="250"/>	g/kWh
Calor útil aportado	Q _{Uso}	<input type="text" value="228887"/>	kWh/a
Potencia máx. de calefacción para calentar el edificio	P _{Cal,Edif} (Hoja 'Carga-C')	<input type="text" value="130,60"/>	kW
Duración del periodo de calefacción	t _{bc}	<input type="text" value="1406"/>	h
Duración del periodo de ACS	t _{AF}	<input type="text" value="8760"/>	h

¿Utilizar los valores característicos (en su caso marcar con una 'x')?

		Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Potencia nominal	P _{nom} (Placa del tipo)	<input type="text" value="252"/> kW	<input type="text" value="131"/> kW	<input type="text" value="252"/>
Ubicación de la calentador (exterior: 0, interior: 1)		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
Introducción de datos (calentadores de gasoil y de gas)		Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento de la calentador con 30% de carga	η _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="95%"/>	<input type="text" value="100%"/>	<input type="text" value="95%"/>
Rendimiento de la calentador con potencia nominal	η _{100%} (Fabricante)	<input type="text" value="80%"/>	<input type="text" value="94%"/>	<input type="text" value="80%"/>
Pérdida de calor por modo "en espera" de la calentador con 70 °C	Q _{disp,70} (Fabricante)	<input type="text" value="0,5%"/>	<input type="text" value="0,5%"/>	<input type="text"/>
Temp. media de retorno con Medición de carga del 30 %	θ _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="30"/> °C	<input type="text" value="30"/>	<input type="text"/>
Introducción de datos (generador de calor con bio-masa)		Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento del generador de calor en ciclo básico	η _{Cicl bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="60%"/>	<input type="text"/>
Rendimiento del generador de calor en funcionamiento estacionario	η _{func cont} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="70%"/>	<input type="text"/>
Proporción media potencia calefacción liberada a circuito calefac.	Z _{CCal,med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0,4"/>	<input type="text"/>
Diferencia de temp. entre encendido y apagado	Δθ (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="30"/> K	<input type="text"/>
En caso de colocación en el interior: superficie de la habitación	A _{est inst} (Proyecto)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> m ²	<input type="text"/>
Calor útil determinado para el ciclo básico	Q _{Uso,cicl bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="378,6"/> kWh	<input type="text"/>
Potencia media de salida del generador de calor	Q _{Uso, med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="252,4"/> kW	<input type="text"/>
Generador de calor sin preparación para Pellets				
Aparato sólo con regulación (sin ventilador / sin asistencia al encendido)				
Energía para calefacción de un ciclo básico	Q _{HE,GZ} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia eléctrica en función estacionaria	P _{el,SB} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rendimiento del generador de calor, sistema de calefacción	e _{Cal,g,K} = 1/(f _g *η _{Cal,d})	<input type="text" value="92%"/>		
Rendimiento del generador de calor, ACS	e _{AF,g,K} = f _{e,ACS} /η _{100%}	<input type="text" value="70%"/>		
Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS	e _{g,K}	<input type="text" value="89%"/>		

Demanda de energía final del generador de calor para calefac.	Q _{final, EnCal} = Q _{Cal,ef} * e _{Cal,g,K}	<input type="text" value="222518"/> kWh/a	<input type="text"/>
Demanda de energía final del generador de calor para ACS	Q _{final, AF} = Q _{ACS,ef} * e _{AF,g,K}	<input type="text" value="33495"/> kWh/(m ² a)	<input type="text"/>
Demanda de energía final del generador de calor total	Q _{final} = Q _{Final,AF} + Q _{Final,AF}	<input type="text" value="256013"/>	<input type="text" value="115,7"/>
Demanda anual de energía primaria (EP)		<input type="text" value="281614"/>	<input type="text" value="127,3"/>
Emisión anual de CO₂ equivalente		<input type="text" value="64003"/> kg/a	<input type="text" value="28,9"/> kg/(m ² a)

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA CASCAVELL SANT ADRIÀ

**MODELIZACIÓ DE L'OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS ADAPTAT PER CLIMA
MEDITERRANI AMB EINA PHPP 8.5**

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Cascabell		
Calle:			
CP / Ciudad:	St Adrià		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	5
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	26,0 °C
Nr. de personas:	242,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	9762,1
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2212,7 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	13,0 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	sí
	Carga de calefacción	13,4 W/m ²	10 W/m ²	-
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 26 °C)	8,4 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	85,0 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	sí
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	51 kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	1,0 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de calefacción del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Temperatura interior: 20 °C
Edificio: CEIP Cascabell	Tipo de edificio:
Capacidad específica: 132 W/(m²K)	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2212,7 m²

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Fact. red. Mensual	G _i kWh/a	Por m² de superficie de referencia energética	
Muro ext. - aire ext.	A	1407,6	0,447	1,00	32 = 19866	8,98	
Muro ext. - terreno	B			1,00			
Techo / cubierta - Aire ext.	A	1236,6	0,392	1,00	32 = 15325	6,93	
Solera / losa piso / forjado sarr	B	1236,6	3,419	1,00	2 = 10350	4,68	
	A			1,00			
	A			1,00			
	X			0,75			
Ventanas	A	525,2	1,262	1,00	32 = 20942	9,46	
Puerta exterior	A	6,7	5,850	1,00	32 = 1242	0,56	
Puentes térmicos exteriores (long)	A	795,4	0,279	1,00	32 = 7003	3,16	
Puentes térmicos perímetro (long)	P	227,2	0,450	1,00	2 = 250	0,11	
Puentes térmicos piso (longitud)	B			1,00		0,00	
Total						74979	33,9

Pérdidas de calor por transmisión QT

Caudal de aire efectivo V _v		A _{SRE} m²	Altura libre habitación m	m³		
		2213	2,50	5532		
Renovación de aire efectiva exterior n _{ventilacion, efectiva}	n _{ventilacion, efectiva} 1/h	0,365	η _{ITA}	0%	η _{HR}	
Renovación de aire efectiva terreno n _{ventilacion, terreno}	n _{ventilacion, terreno} 1/h	0,365	0%	0,75	0,75	
		+ (1 - 0%) * (1 - 0,75) = 0,092		n _{V,Res} 1/h	n _{V,equifrac} 1/h	
				0,183	0,000	
Pérdidas de ventilación, exterior Q_{Vent,e}	V _V m³	n _{V,equifrac} 1/h	C _{aire} Wh/(m³K)	G _i kWh/a	kWh/(m²a)	
Pérdidas de ventilación, terreno Q_{Vent,ter}	5532	0,183	0,33	32 = 10544	4,8	
	5532	0,000	0,33	3 = 0	0,0	
Total					10544	4,8

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

Pérdidas totales de calor Q_p	Q _T kWh/a	Q _V kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana	Ahorro kWh/a	kWh/(m²a)
	74979	10544	1,0	85523	38,7

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g kWh/a	Superficie m²	Radiación global kWh/(m²a)	kWh/a
Norte	0,46	0,38	95,1	237	3964
Este	0,45	0,38	176,9	468	14298
Sur	0,30	0,38	118,9	672	9192
Oeste	0,49	0,38	134,2	580	14547
Horizontal	0,00	0,00	0,0	751	0
Total superficies opacas					8936
Total					50937

Ganancias de calor por radiación solar Q_G

Ganancias internas de calor Q_i	kh/d	Duración periodo calefacción día	Potencia esp. q _i W/m²	A _{SRE} m²	kWh/a	kWh/(m²a)	
	0,024	212	2,8	2212,7	31523	14,2	
Calor disponible Q _{disponible}					Q _S + Q _i	82460	37,3
Relación entre el calor disponible y las pérdidas de calor Q _{dispon} / Q _p						0,96	
Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η _G						69%	
Ganancias de calor Q_G	η _G * Q _{dispon}				56859	25,7	
Demanda de calefacción Q_{Cai}	Q _p - Q _G				28664	13	

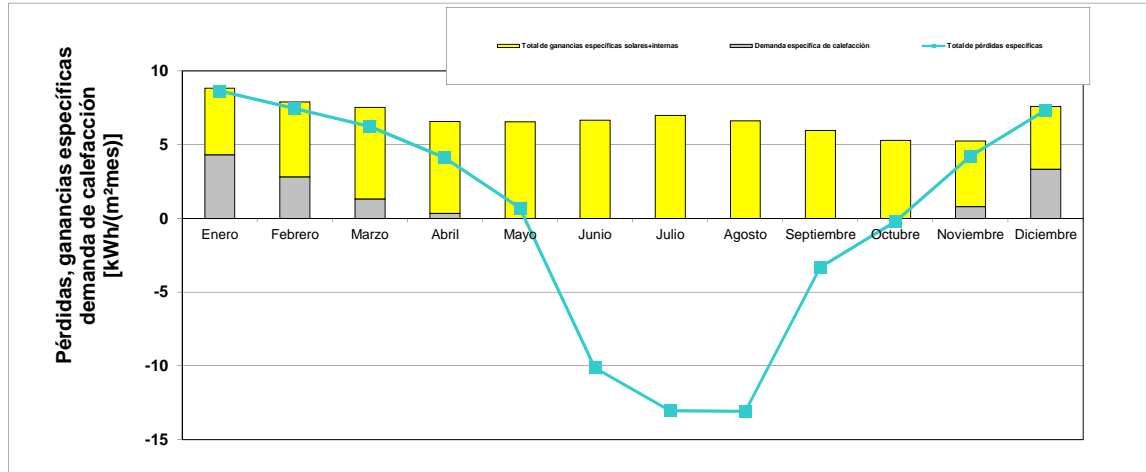
Valor máx. permitido	kWh/(m²a)	15	¿Requerimiento cumplido?	SÍ
-----------------------------	-----------	----	--------------------------	----

DEMANDA ESPECÍFICA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)

Clima: **[ES] - Barcelona, Barcelona C2**
 Edificio: **CEIP Cascabell**

Temperatura interior: **20** °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: **2213** m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	7,1	5,9	4,8	3,2	0,5	-2,5	-4,6	-4,4	-2,3	0,2	3,9	6,3	18	kKh
Grados-hora de calefacción, terreno	0,5	0,6	0,6	0,4	0,1	-3,8	-4,2	-4,3	-0,4	-0,2	0,0	0,3	-10	kKh
Pérdidas al exterior	16796	14031	11339	7522	1136	-5876	-10852	-10545	-5530	559	9211	14888	42677	kWh
Pérdidas hacia el terreno	2291	2428	2438	1555	418	-16537	-18027	-18425	-1836	-1066	119	1352	-45290	kWh
Total de pérdidas específicas	8,6	7,4	6,2	4,1	0,7	-10,1	-13,1	-13,1	-3,3	-0,2	4,2	7,3	-1,2	kWh/m ²
Ganancias solares - norte	313	429	680	867	1081	1185	1185	977	716	509	326	269	8536	kWh
Ganancias solares - este	1504	1984	2549	2624	2791	2908	3063	2819	2448	2003	1507	1339	27540	kWh
Ganancias solares - sur	1126	1416	1641	1486	1405	1392	1513	1538	1511	1351	1099	1019	16495	kWh
Ganancias solares - oeste	1597	2076	2624	2603	2646	2723	2912	2770	2482	2049	1571	1429	27483	kWh
Ganancias solares - horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Ganancias solares - opaco	855	1160	1595	1754	1957	2081	2172	1925	1582	1209	861	755	17905	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4610	4163	4610	4461	4610	4461	4610	4610	4461	4610	4461	4610	54273	kWh
Total de ganancias específicas solares	4,5	5,1	6,2	6,2	6,5	6,7	7,0	6,6	6,0	5,3	4,4	4,3	68,8	kWh/m ²
Grado de aprovechamiento	96%	91%	79%	60%	11%	100%	100%	100%	100%	100%	77%	94%	-21%	
Demanda de calefacción	9532	6258	2946	757	0	0	0	0	0	0	1788	7383	28664	kWh
Demanda específica de calefacción	4,3	2,8	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	3,3	13,0	kWh/m ²



Demanda de calefacción: comparación

Método mensual	(H. 'Calefacción')	28664 kWh/a	13,0 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
Método anual	(H. 'Calef. anual')	24721 kWh/a	11,2 kWh/(m ² a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

Sección del edificio 1

Características del terreno			
Conductividad térmica	λ	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	ρC	2,0	MJ/(m³K)
Profundidad de penetración periódica	δ	3,17	m

Datos climáticos			
Temperatura media interior en invierno	T_i	20,0	°C
Temperatura media interior en verano	T_i	26,0	°C
Temperatura media de la superficie del terreno	$T_{e,med}$	19,5	°C
Amplitud $T_{e,promedio}$	$T_{e,\Delta}$	7,9	°C
Cambio de fases de $T_{e,m}$	τ	1,4	Meses
Duración del periodo de calefacción	n	1,9	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	G_e	15,4	kKh/a

Datos del edificio				Valor-U solera o losa / techo sótano			
Superficie de losa de piso / entrepiso de sótano	A	1236,6	m²	$U_{i,s,fs}$	3,419	W/(m²K)	
Longitud perimetral	P	227,2	m	PTs solera o losa / techo sótano	Ψ_B^*I	0,00	W/K
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	10,88	m	Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	$U_{i,s,fs}'$	3,419	W/(m²K)
				Espesor efectivo del piso	d_t	0,59	m

Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)

<input checked="" type="checkbox"/> Losa de piso / solera en contacto con el terreno							
Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D		m	Posición del aislamiento perimetral	Horizontal		
Espesor aislamiento perimetral	d_n		m	(marcar con una "x")	Vertical	<input checked="" type="checkbox"/>	
Conductividad térmica aislamiento perimetral	λ_{borde}		W/(mK)				
Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno							
Altura pared sótano sobre rasante	z		m	Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno	U_{sot}		W/(m²K)
Sótano no calefactado							
Altura pared sótano sobre rasante	h		m	Valor-U pared sótano sobre rasante del terreno	U_{par}		W/(m²K)
Altura pared sótano bajo rasante	z		m	Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno	$U_{par,sot}$		W/(m²K)
Renovación de aire en sótano no calefactado	n	0,20	h⁻¹	Valor-U suelo sótano / losa de piso sótano	U_{ssot}		W/(m²K)
Volumen de aire sótano	V		m³				
Losa de piso con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)							
Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	U_{hueco}		W/(m²K)	Sección aperturas de ventilación	ϵP		m²
Altura pared cámara de aire	h		m	Velocidad de viento a 10 m de altura	v	4,0	m/s
Altura pared cámara de aire	U_{par}		W/(m²K)	Factor de protección del viento	f_v	0,05	-

Pérdida de puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)				Fracción estacionaria			
Cambio de fases	β		Meses	Cuota periódica	$\Psi_{P,harm}^*I$	102,249	W/K
					$\Psi_{P,stat}^*I$	102,249	W/K

Corrección de nivel freático				Factor de corrección agua subterránea			
Profundidad del nivel freático	$Z_{agua\ fr}$		m		$G_{agua\ fr}$		-
Velocidad de flujo NF	$q_{agua\ fr}$		m/d				

Resultados temporales

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	363,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	683,23	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2901,1	W
Conductancia estacionaria	L_S	414,78	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4590	kWh
Conductancia periódica exterior	L_0	4329,48	W/K				

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,3	19,2	19,2	19,5	19,9	20,3	20,5	20,7	20,6	20,3	20,0	19,6	19,9
Verano	24,3	24,2	24,3	24,6	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,4	25,0	24,6	25,0

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'	0,07		

Resultado total (todas las secciones del edificio)

Cambio de fases	β	0,72	Meses	Flujo de calor estacionario	Φ_{est}	363,3	W
Conductancia estacionaria	L_S	683,23	W/K	Flujo de calor periódico	Φ_{harm}	2901,1	W
Conductancia periódica exterior	L_{pe}	414,78	W/K	Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q_{tot}	4590	kWh
Conductancia edificio	L_0	4329,48	W/K	valores característicos elem. cons. horizontal	B'	10,88	m

Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	19,3	19,2	19,2	19,5	19,9	20,3	20,5	20,7	20,6	20,3	20,0	19,6	19,9
Caso verano	24,3	24,2	24,3	24,6	24,9	25,3	25,6	25,7	25,6	25,4	25,0	24,6	25,0

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C'	19,2	Para hoja 'Carga-R'	25,7
Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'	0,07		

FACTOR DE REDUCCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR; VALOR-U DE VENTANAS

Edificio: **CEIP Cascabell**

Demanda de calefacción: **13** kWh/m²

Grado-hora de calefacción

15,4	Pérdidas per transmissió	Guanyos de calor per radiació solar
1872	kW/h/a	kW/h/a
3401	2604	571
2328	1880	2739
2611	0	0
10212	7794	0

Valor g	Superficie de ventana	Valor-U de ventana	Superficie de acristalamiento	Radiación global promedio
0,38	118,94	1,26	86,72	137
0,38	118,94	1,26	86,72	137
0,38	134,22	1,26	98,95	109
0,00	0,00	0,00	0,00	114
0,38	525,17	1,26	387,32	

Total o valor promedio de todas las ventanas

[Lista de acristalamientos](#)

[Lista de marcos de ventana](#)

Canti- dad	Determinación	Densidad con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albatillería			Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valores-U		Borde de vidrio	Situación de instalación					Resultados				
					Anchura	Altura	Selección a partir de hoja 'Superficies'					Selección a partir de hoja 'Componentes'	Acristalamiento		Marco (prop. medio)	Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Superficie de ventana	Valor-U de ventana	Proportión de acristalamiento por ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares		
Los valores -U y Ψ de hoja 'Componentes' pueden mostrarse dando click en el signo Ψ en la parte superior de la hoja																								
2	V1	63	90	Este	4,550	1,420	1-Fachada 1	Orden: COMEN LISTA	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	12,9	10,17	1,21	79%	241	132
10	V2	63	90	Este	0,600	0,650	1-Fachada 1	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	3,9	1,48	1,62	38%	97	7	
2	V3	63	90	Este	1,825	1,420	1-Fachada 1	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	5,2	3,74	1,28	72%	102	47	
4	V4	63	90	Este	4,475	1,420	1-Fachada 1	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	25,4	19,99	1,21	79%	475	259	
4	V5	63	90	Este	0,600	0,650	1-Fachada 1	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	1,6	0,59	1,62	38%	39	7	
2	V6	63	90	Este	1,825	1,420	1-Fachada 1	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	5,2	3,74	1,28	72%	102	47	
4	V7	63	90	Este	4,475	1,420	1-Fachada 1	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	25,4	19,99	1,21	79%	475	259	
4	V8	63	90	Este	0,600	0,650	1-Fachada 1	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	1,6	0,59	1,62	38%	39	7	
1	V9	45	90	Norte	4,450	2,920	2-Fachada 2	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	13,0	11,28	1,14	86%	227	117	
1	V10	45	90	Norte	9,870	1,950	2-Fachada 2	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	19,2	16,47	1,13	87%	339	170	
14	V11	45	90	Norte	0,800	2,000	3-Fachada 3	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	22,4	13,80	1,38	62%	477	81	
1	V13	54	90	Este	1,990	2,920	4-Fachada 4	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	5,8	4,69	1,19	81%	107	37	
1	V14	54	90	Este	1,990	2,920	4-Fachada 4	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	5,8	4,69	1,19	81%	107	37	
1	V15	243	90	Oeste	4,800	2,050	6-Fachada 6	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	59,0	49,52	1,16	84%	1056	1590	
12	V16	243	90	Oeste	1,000	2,050	6-Fachada 6	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	24,6	16,51	1,33	67%	503	500	
6	V17	243	90	Oeste	0,500	2,050	6-Fachada 6	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	6,2	2,82	1,54	46%	146	45	
12	V18	243	90	Oeste	1,000	2,050	6-Fachada 6	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	24,6	16,51	1,33	67%	503	280	
6	V19	243	90	Oeste	0,500	2,050	6-Fachada 6	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	6,2	2,82	1,54	46%	146	80	
1	V20	243	90	Oeste	2,000	2,500	7-Fachada 7	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	5,0	3,98	1,20	80%	93	126	
1	V21	243	90	Oeste	2,000	1,420	7-Fachada 7	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,8	2,08	1,27	73%	55	36	
1	V22	243	90	Oeste	2,000	2,920	7-Fachada 7	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,8	2,08	1,27	73%	55	36	
1	V23	225	90	Sur	2,000	2,500	9-Fachada 9	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	5,0	3,98	1,20	80%	93	156	
1	V24	225	90	Sur	2,000	2,500	9-Fachada 9	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,8	2,08	1,27	73%	55	45	
1	V25	225	90	Sur	2,000	2,920	9-Fachada 9	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	5,8	4,72	1,19	81%	107	103	
14	V26	225	90	Sur	0,800	2,050	10-Fachada 10	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	23,0	14,19	1,38	62%	489	527	
14	V27	225	90	Sur	0,800	2,050	10-Fachada 10	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	23,0	14,19	1,38	62%	489	527	
1	V28.1.1.3	225	90	Sur	12,820	2,000	11-Fachada 11	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	25,6	22,14	1,14	86%	449	370	
1	V29	333	90	Norte	3,130	2,920	12-Fachada 12	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	9,1	7,75	1,15	85%	162	70	
7	V30	333	90	Norte	0,600	0,650	13-Fachada 13	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,7	1,03	1,62	38%	68	3	
1	V31	153	90	Sur	6,910	2,000	14-Fachada 14	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	13,8	11,74	1,15	85%	245	82	
8	V32	135	90	Este	0,750	2,050	15-Fachada 15	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	12,3	7,38	1,40	60%	265	234	
1	V33	135	90	Este	1,950	2,500	15-Fachada 15	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	4,9	3,86	1,21	79%	31	73	
10	V34	135	90	Este	0,750	2,050	15-Fachada 15	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	15,4	9,23	1,40	60%	331	300	
1	V35	135	90	Este	15,000	2,050	16-Fachada 16	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	30,8	26,72	1,13	87%	536	1067	
1	V36	135	90	Este	2,850	2,920	17-Fachada 17	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	8,3	6,99	1,16	84%	149	101	
2	V37	63	90	Este	1,000	1,000	22-Fachada 18	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,0	1,16	1,42	58%	44	14	
2	V38	63	90	Este	1,000	1,000	22-Fachada 18	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,0	1,16	1,42	58%	44	14	
1	V39	135	90	Este	3,000	2,500	24-Fachada 19	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	7,9	6,24	1,17	83%	135	12	
1	V40	135	90	Este	1,000	1,000	24-Fachada 19	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	1,0	0,68	1,42	59%	22	7	
1	V41	225	90	Sur	2,000	1,420	27-Fachada 22	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,8	2,08	1,27	73%	55	9	
1	V42	225	90	Sur	1,000	1,420	27-Fachada 22	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	1,4	0,90	1,37	63%	30	4	
1	V43	225	90	Sur	1,000	1,420	27-Fachada 22	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	1,4	0,90	1,37	63%	30	3	
1	V44	225	90	Sur	2,000	1,420	27-Fachada 22	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00	1,30	0,044	1	1	1	1	0,040	2,8	2,08	1,27	73%	55	12	
1	V45	225	90	Sur	1,000	1,420	27-Fachada 22	03ud Vitró Passivhaus (planar one, TL 03ud Cerpantra Passivhaus	0,38	1,00														

Edificio:

Superficie de referencia energética A_{SRE} m² (Hoja 'Superficies')

Altura de la habitación h m

Volumen de aire interior ventilación ($A_{SRE} \cdot h$) = Vv m³ (Hoja 'Calefacción anual')

Tipo de sistema de ventilación

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus *Marque con una cruz*
- Sólo aire de extracción

Tasa de renovación de aire por infiltración

Coeficientes de protección al viento e y f		
Coeficiente e de clase de protección de viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
Sin protección de viento	0,10	0,03
Protección de viento moderada	0,07	0,02
Protección de viento alta	0,04	0,01
Coeficiente f	15	20

	P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Coeficiente de protección de viento e	<input type="text" value="0,07"/>	<input type="text" value="0,18"/>		
Coeficiente de protección de viento f	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="15"/>	Volumen de aire neto para el ensayo de presión V_{v50}	Permeabilidad del aire q_{50}
Tasa renovación aire ensayo presión n_{50}	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="7240"/> m ³	<input type="text" value="1,64"/> m ³ /(hm ²)
Exceso de aire de extracción	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,00"/>		
Tasa renovación aire por infiltración $n_{V,Infiltración}$	<input type="text" value="0,092"/>	<input type="text" value="0,229"/>		

Selección de los datos de la ventilación - Resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Favor de seleccionar aquí el método de diseño.

- Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor
- Diseño estándar *(Hoja 'Ventilación', ver abajo)*
- Aparatos de ventilación múltiples, NR *(Hoja 'Vent-Adicional')*

Renovación de aire media	Tasa de renovación de aire media	Exceso de aire de extracción Aparato extracción	Valor de eficiencia de RC efectiva Ap. de ventilación	Potencia específica	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
m ³ /h	1/h	1/h	[-]	Wh/m ³	
<input type="text" value="2017"/>	<input type="text" value="0,36"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="75,0%"/>	<input type="text" value="0,45"/>	<input type="text" value="0,0%"/>

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)

 η_{ITA}

DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA

Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato

Ocupación	m ² /pers.	9			
Cantidad de personas	P	242,0			
Aire de impulsión por persona	m ³ /(P·h)	25			
Demanda de aire de impulsión	m ³ /h	6050	Baño	Baño (sólo ducha)	WC
Habitaciones de extracción de aire					
Cantidad					
Demanda de extracción de aire por habitación	m ³ /h	60	40	20	20
Demanda total de aire de extracción	m ³ /h	0			
Caudal de aire de diseño (máx.)	m ³ /h	7865			

Cálculo de la renovación de aire media

Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire		Renovación de aire	
			m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h
Máximo		1,00	7865	1,42		
Standard	8,0	0,77	6050	1,09		
Grundlüftung		0,54	4235	0,77		
Minimum	16,0	0,00	0	0,00		
Valor medio			0,26	2017	0,36	

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

<input type="checkbox"/> Aparato en el interior de la envolvente térmica					
<input checked="" type="checkbox"/> Aparato en el exterior de la envolvente térmica					
Orden: COMO EN LISTA					
Selección del aparato de ventilación	97ud Estándar	0,75	0,45	n.a.	n.a.

Conductancia del ducto de aire de impulsión Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo		
Longitud del ducto de aire de impulsión	m				
Conductancia del ducto de aire de extracción Ψ	W/(mK)	0,000	Cálculo, ver abajo		
Longitud del ducto de aire de extracción	m				
Temp. del cuarto de instalaciones	°C			Temperatura interior (°C)	20
(Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica)				Temp. ext. media periodo calef. (°C)	12,4
				Temp. media superficie terreno (°C)	19,5
Valor efectivo de recuperación de calor	η _{HR,ef}	75,0%		Ef. recuperación energía (humedad) η _{ERV}	

Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)	η [*] _{ITA}	
Eficiencia de recuperación de calor del ITA	η _{ITA}	0%

Cálculo secundario

Valor-Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión

Diámetro interior:	mm				
Espesor del aislamiento:	mm				
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!					
<input type="checkbox"/> Sí					
<input checked="" type="checkbox"/> No					
Conductividad térmica	W/(mK)				
Caudal de aire nominal	2017 m ³ /h				
Δθ	20 K				
Diámetro exterior del tubo	0,000 m				
Diámetro exterior	0,000 m				
α-interior	0,00 W/(m ² K)				
α-Superficie	W/(m ² K)				
Valor-Ψ	W/(mK)				
Diferencia de temp. Superficial	K				

Cálculo secundario

Valor-Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:	mm				
Espesor del aislamiento:	mm				
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!					
<input type="checkbox"/> Sí					
<input checked="" type="checkbox"/> No					
Conductividad térmica	W/(mK)				
Caudal de aire nominal	2017 m ³ /h				
Δθ	20 K				
Diámetro exterior del tubo	0,000 m				
Diámetro exterior	0,000 m				
α-interior	0,00 W/(m ² K)				
α-Superficie	W/(m ² K)				
Valor-Ψ	W/(mK)				
Diferencia de temp. Superficial	K				

VENTILACIÓN EN VERANO

Edificio: CEIP Cascabell	Tipo de edificio:
Volumen del edificio: 5532 m ³	Recuperación de calor η_{HRV} : 75%
Humedad absoluta máxima interior: 12 g/kg	Recuperación de energía η_{ER} : 0%
Fuentes internas de humedad: 2 g/(m ² h)	Intercambiador de calor tierra-aire η_{SHX} : 0%

Resultados refrigeración pasiva	Resultado refrigeración activa
Frecuencia de sobrecalentamiento: 8,4%	Demanda de refrigeración útil: 10,2 kWh/(m ² a)
Frecuencia de humedad superada: 17,0%	Demanda de deshumidificación: 2,9 kWh/(m ² a)
Humedad máxima: 12,5 g/kg	

Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	0,00 1/h	HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x')
		Ninguna
		Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura x
		Bypass automático, controlado por diferencia entálpica
		Siempre
Renov. aire sist. extracción de aire	0,55 1/h	Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire) 0,20 Wh/m ³
Renov. aire ventilación por ventanas	0,00 1/h	

Renovación de aire efectiva

	$n_{V,sist}$ 1/h	η_{rrA}	η_{HR}	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h
exterior $n_{V,e}$	0,000	*(1- 0%)	0,75	0,000
sin RC	0,000	*(1- 0%))	0,000
Terreno nL,g	0,000	* 0%	*(1- 0,75)	0,000
sin RC	0,000	* 0%)	0,000

Valor de referencia ventilación

	V_V m ³	$n_{V,equiv,frac}$ 1/h	C_{aire} Wh/(m ³ K)		
exterior $H_{V,e}$	5532	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
sin RC	5532	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
Terreno $H_{V,g}$	5532	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
sin RC	5532	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
Infiltración, ventana, sist. extracción	5532	* 0,638	* 0,33	=	1165,5 W/K

Ventilación adicional en verano para refrigeración

Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida **22,0** °C

Tipo de ventilación adicional

Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	Valor de ventilación nocturna 1,00 1/h
mecánico, automático	Renovación de aire correspondiente 0,00 1/h
Ventilación regulada	Consumo energético específico 0,00 Wh/m ³

Regulable según (marcar con una 'x')	
Dif. temperatura	x
Dif. humedad	

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Cascabell	Superficie de referencia energética A _{SRE} : 2212,7 m ²
Límite de sobrecalentamiento: 26 °C	Volumen del edificio: 5532 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción f _{t,Verano}	H _{ver}	Conductancia térmica
1. Muro ext. - aire ext.	A	1407,6	0,447	1,00	=	628,6
2. Muro ext. - terreno	B			1,00	=	
3. Techo / cubierta - Aire	A	1236,6	0,392	1,00	=	484,9
4. Solera / losa piso / f	B	1236,6	3,419	1,00	=	4227,2
5.	A			1,00	=	
6.	A			1,00	=	
7.	X			0,75	=	
8. Ventanas	A	525,2	1,262	1,00	=	662,7
9. Puerta exterior	A	6,7	5,850	1,00	=	39,3
10. Puentes térmicos exteri	A	795,4	0,279	1,00	=	221,6
11. Puentes térmicos perim	P	227,2	0,450	1,00	=	102,2
12. Puentes térmicos piso	B			1,00	=	

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H _{T,e}	2037,1 W/K
Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H _{T,t}	4329,5 W/K

Ventilación verano De hoja Ventilación-V

Valor referencia aparato vent.	Parámetro de ventilación	Regulación de la ventilación en verano
exterior H _{v,a} : 0,0 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K	HRV/ERV
sin RC: 0,0 W/K	Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C	Ninguno
Terreno HV,g: 0,0 W/K	Capacidad térmica del aire: 0,33 Wh/(m ² K)	Regulable según temperatura: x
sin RC: 0,0 W/K	Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h	Regulable según entalpía: x
Valor referencia vent., otros	Renovación de aire exterior: 0,64 1/h	Siempre
Exterior: 1165,5 W/K	Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1H: 1,00 1/h	Ventilación adicional
	Renovación de aire p/ ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h	Regulable según temperatura: x
	Consumo energético específico para: 0,00 Wh/m ³	Regulable según humedad: x
	η _{HR} : 75%	
	η _{ERV} : 0%	
	η _{PTA} : 0%	

Orientación de la superficie	Factor por ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Proporción acristalamiento	Apertura m ²
1. Norte	0,9	0,84	0,95	0,38	95,1	72%	18,7
2. Este	0,9	0,28	0,95	0,38	176,9	75%	12,1
3. Sur	0,9	0,19	0,95	0,38	118,9	73%	5,2
4. Oeste	0,9	0,30	0,95	0,38	134,2	74%	9,7
5. Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Total superficies opacas							16,5

Apertura solar	Total: 62,3	m ² /m ² : 0,03
----------------	-------------	---------------------------------------

Ganancias internas de calor (GICs) Q _i	Potencia específica q _i : 2,8 W/m ²	A _{SRE} : 2213 m ²	W: 6196	W/m ² : 2,8
---	---	--	---------	------------------------

Frecuencia de sobrecalentamiento h_{p ≥ t_{máx}} **8,4%** en base al límite establecido t_{máx} = 26 °C

Quando la *frecuencia sobre 25°C rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.

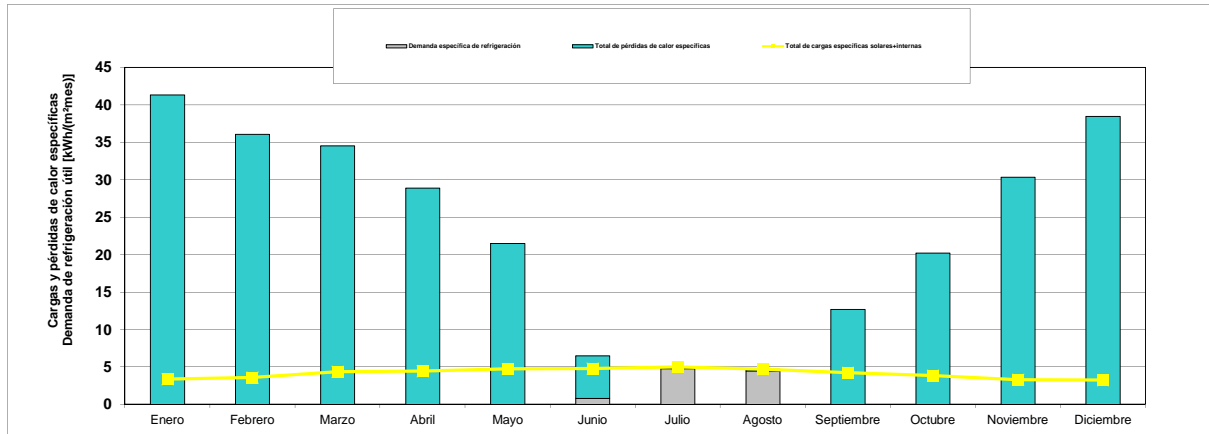
Elevación diaria de temperatura interior	Transmisión kWh/d: 185,8	Ventilación kWh/d: 227,8	Carga solar kWh/d: 277,3	1/k: 1000	Capacidad específica Wh/(m ² K): 132	A _{SRE} m ² : 2213	ΔT: 2,4 K
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------	---	--	-----------

DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CBEP Cascabell

Temperatura interior: 26 °C
 Tipo de edificio:
 Superficie de referencia energética A_{SE}: 2213 m²

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	11,6	10,0	9,3	7,5	5,0	1,9	-0,1	0,0	2,0	4,7	8,2	10,8	71	kWh
Grados-hora de calefacción, terreno	5,0	4,6	5,0	4,7	4,6	0,5	0,3	0,2	3,9	4,2	4,3	4,8	42	kWh
Pérdidas exterior	37749	32517	30138	24369	15904	5658	-810	-364	6206	15118	26731	35078	228294	kWh
Pérdidas hacia el terreno	21107	19415	21251	19780	19278	2116	1269	881	16469	17829	18378	20190	177962	kWh
Pérdidas ventilación en verano	32585	27862	25058	19791	12359	4791	0	0	5256	11764	21994	29864	191325	kWh
Total de pérdidas de calor específicas	41,3	36,1	34,5	28,9	21,5	5,7	0,2	0,2	12,6	20,2	30,3	38,5	270,1	kWh/m²
Cargas solares norte	351	480	760	970	1209	1326	1326	1093	801	569	364	300	9549	kWh
Cargas solares este	598	789	1014	1044	1110	1157	1218	1121	974	797	599	532	10954	kWh
Cargas solares sur	432	543	630	570	539	534	580	590	579	518	422	391	6328	kWh
Cargas solares oeste	617	802	1014	1006	1022	1052	1125	1070	959	792	607	552	10620	kWh
Cargas solares horizontales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Cargas solares elementos opacos	855	1160	1595	1754	1957	2081	2172	1925	1582	1209	861	755	17905	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	4610	4163	4610	4461	4610	4461	4610	4610	4461	4610	4461	4610	54273	kWh
Total de cargas específicas solares+internas	3,4	3,6	4,3	4,4	4,7	4,8	5,0	4,7	4,2	3,8	3,3	3,2	49,5	kWh/m²
Grado de aprovechamiento de pérdidas de calor	8%	10%	13%	15%	22%	70%	100%	100%	33%	19%	11%	8%	15%	
Demanda total de refrigeración	1	3	7	13	45	1756	10572	9893	148	23	3	1	22466	kWh
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4,8	4,5	0,1	0,0	0,0	0,0	10,2	kWh/m²
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,2	0,5	0,0	0,0	0,0	2,9	kWh/m²
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	81%	78%	12%	100%	100%	100%	78%	



(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2	Tipo de edificio:
Edificio: CEIP Cascabell	Superficie de referencia energética A _{SE} : 2212,7 m ²
Temperatura interior verano: 26 °C	Volumen del edificio: 5532 m ³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m ² h)
Capacidad específica: 132 Wh/(m ² K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m ²	Valor-U W/(m ² K)	Factor de reducción mensual	G _i kWh/a	kWh/a	Por m ² de superficie de referencia energética kWh/(m ² a)
1. Muro ext. - aire ext.	A	1407,6	0,447	1,00	71	44609	20,16
2. Muro ext. - terreno	B			1,00			
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	1236,6	0,392	1,00	71	34411	15,55
4. Solera / losa piso / forjado	B	1236,6	3,419	1,00	42	177962	80,43
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Ventanas	A	525,2	1,262	1,00	71	47025	21,25
9. Puerta exterior	A	6,7	5,850	1,00	71	2790	1,26
10. Puentes térmicos exteriores	A	795,4	0,279	1,00	71	15724	7,11
11. Puentes térmicos perímetro	P	227,2	0,450	1,00	71	7256	3,28
12. Puentes térmicos piso (longi)	B			1,00			0,00
						Total	149,0

Pérdidas de calor por transmisión Q_T (negativo= cargas de calor)

Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

Valores conductancia ap. de ventilación exterior H_{v,ap} Sin RC: 0,0 W/K Terreno HV,g: 0,0 W/K Sin RC: 0,0 W/K Valor de referencia de la ventilación, otros Exterior : 1165,5 W/K	Parámetros de la ventilación Fluctuación diaria de la temperatura en verano: 7,6 K Temperatura interior mínima permitida: 22,0 °C Capacidad térmica aire: 0,33 Wh/(m ² K) Renovación de aire de impulsión: 0,00 1/h Renovación de aire exterior: 0,64 1/h Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K: 1,00 1/h Renovación aire ventilación mecánica controlada: 0,00 1/h Consumo energético específico para: η _{HR} : 75% η _{REV} : 0% η _{RTA} : 0%	Regulación de la ventilación en verano Ninguno: RC/RH Regulable según temp.: <input checked="" type="checkbox"/> Regulable según entalpia: <input type="checkbox"/> Siempre: <input type="checkbox"/> Regulable según temp.: <input checked="" type="checkbox"/> Regulable según humedad: <input type="checkbox"/>
--	---	---

Renovación higiénica del aire

Renovación de aire efectiva exterior n _{vent,ext,efectiva} 1/h	0,000	*(1-0%)	*(1-0,13)	+ 0,638	=	0,638
Renovación de aire efectiva terreno n _{vent,terreno} 1/h	0,000	*(1-0%)	*(1-0,13)		=	0,000

V _v m ³	5532	n _{v,ext,efac} 1/h	0,638	G _v kWh/a	66	kWh/a	76479	kWh/(m ² a)	34,6
Pérdidas ventilación, ext. Q _{Vent,e}	5532	n _{v,terreno} 1/h	0,000	G _v kWh/a	0	kWh/a	0	kWh/(m ² a)	0,0
Pérdidas ventilación, terreno Q _{Vent,ter}	5532	n _{v,ext,efac} 1/h	0,971	G _v kWh/a	108	kWh/a	191325	kWh/(m ² a)	86,5
Pérdidas ventilación adicional verano									
							Total	267804	121,0

Pérdidas de calor ventilación Q_{Vent}

Pérdidas totales de calor Q _P	Q _T kWh/a	329777	+	Q _V kWh/a	267804	=	597582	kWh/a	270,1
--	----------------------	--------	---	----------------------	--------	---	--------	-------	-------

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m ²	Radiación global kWh/(m ² a)	kWh/a	kWh/(m ² a)		
1. Norte	0,52	0,38	95,1	510	9549			
2. Este	0,18	0,38	176,9	902	10954			
3. Sur	0,12	0,38	118,9	1206	6328			
4. Oeste	0,19	0,38	134,2	1096	10620			
5. Horizontal	0,40	0,00	0,0	1586	0			
6. Total superficies opacas					17905			
						Total	55355	25,0

Ganancias de calor por radiación solar Q_S

Ganancias internas de calor Q _I kWh/a	0,024	Duración del periodo de refrigeración d/a	365	Intensidad específica q _i W/m ²	2,8	A _{SE} m ²	2212,7	kWh/a	54273	kWh/(m ² a)	24,5
--	-------	---	-----	---	-----	--------------------------------	--------	-------	-------	------------------------	------

Total de cargas de calor Q _{disp} kWh/a	Q _S + Q _I	109629	kWh/a	49,5
--	---------------------------------	--------	-------	------

Relación entre pérdidas y calor disponible Q_P / Q_{disp} = 5,45

Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η_{aprov} = 15%

Pérdidas de calor aprovechables Q _{P,aprov} kWh/a	η _G * Q _P	87163	kWh/a	39,4
--	---------------------------------	-------	-------	------

Demanda de refrigeración Q _{REF} kWh/a	Q _G - Q _{P,aprov}	22466	kWh/a	10
---	---------------------------------------	-------	-------	----

Valor máx. permitido kWh/(m ² a)	15	¿Requerimiento cumplido? (sí/no)	SÍ
---	----	----------------------------------	-----------

Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: **CEIP Cascabell**

SRE (sup. ref. energética)		2213	m ²		1,41		kh/a		Factor de EP - electricidad		2,60		kWh/kWh	
Periodo de calefacción	Caudal de aire	59	d	5,67	kh/a	5,67	kh/a	Demanda de calefacción	Potencia nominal de calor de la caldera	Demanda de calor de la instalación de ACS	Determinación temp. de ida	0	0	0
Viviendas	0	5532	m ³	0,36	h ⁻¹	0,36	h ⁻¹	Tasa de renovación de aire	Descongelación del RC a partir de	0	0	0	0	0
Volumen construido	9762	0	viviendas	0,36	h ⁻¹	0,36	h ⁻¹	Descongelación del RC a partir de	0	0	0	0	0	0
Volumen construido	9762	0	m ³	0,36	h ⁻¹	0,36	h ⁻¹	Descongelación del RC a partir de	0	0	0	0	0	0
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Usos	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tiempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (kh/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)		
Sistema de ventilación														
Ventilación en invierno	1	1	0,45	0,36	1,4	5532	1276	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor				3318		
Descongelación RC	0	0	0	1,00	0,0	1	0	1,0 / 1,41 =				0		
Ventilación en verano	1	0,00	0,20	0,55	5,7	5532	3433	1,0 / 5,67 =				8925		
Ventilación ad. verano	0		0,00	0,00	5,7	5532	0	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:				0		
Instalación de calefacción														
Regulamiento regulable (1/0)														
Bomba de circulación	1	0	1035	1,0	1,4	1	1455	1,0 / 1,41 =				3784		
Energía auxiliar calentador calefacción	1	1	98	1,00	1,91	1	187	1,0 / 1,41 =				487		
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0					0	1,0 / 1,41 =				0		
Instalación de ACS														
Introducción de datos de la potencia media de la bomba														
Bomba de circulación	0		52	1,00	7,9	1	0	0,2 / 8,76 =				0		
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS			228	1,00	0,7	1	0	1,0 / 1,41 =				0		
Energía auxiliar calentador ACS	1	1	294	1,00	0,3	1	101	1,0 / 1,41 =				263		
Electricidad auxiliar solar	0		186	1,00	1,8	1	0	0,2 / 8,76 =				0		
Electricidad auxiliar otros				1,00	1,0	0	0	1,0 / 8,76 =				0		
Electricidad auxiliar otros				1,00	1,0	0	6453					16777		
Total							2,9					7,6		
Valor caract.														

Dividido entre superficie de referencia energética:

Edificio: CEIP Cascabell		Tipo de edificio: <input type="text"/>	
Superficie de referencia energética A _{SRE} :		2213	m ²
Demanda de calefacción incl. distribución:		13	kWh/(m ² a)
Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación:			kWh/(m ² a)
		Energía final	Energía primaria
		kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)
			Emissiones
			kg/(m ² a)
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	50%	2,6
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal.de}	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS.de} (Hoja 'Distribución+ACS'; 'ACS-Solar')	7,8	20,2
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos	(Hoja 'Electricidad' y 'ACS-Solar')	0,0	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{Ehog} (Hoja 'Electricidad')	11,8	30,7
Demanda electricidad auxiliar		2,9	7,6
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		22,5	58,5
Bomba de calor (BC)			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricidad	2,6
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A	680
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'BC')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC	(Hoja 'BC')	0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricity	2,6
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total unidad compacta	(Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Caldera			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	100%	kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	50%	1,1
Tipo de generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	Caldera gas	
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	101%	
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción')	20,8	22,9
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		20,8	22,9
Calefacción urbana			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		0
Fuente de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')	0%	
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0
Otro			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		kWh/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	0,2	55
Fuente de calor	(Proyecto)	Gas	
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	135%	
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)	(Hoja 'Electricidad')	3,3	3,6
Total otros		3,3	3,6
Refrigeración con BC eléctrica			Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	100%	kWh/kWh
Fuente de calor		Electricidad	
Relación de eficiencia energética (EER)			
Demanda de energía para refrigeración		0,0	0,0
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos		46,6	85,0
Valor-EP total		85,0	kWh/(m ² a)
Emisión total de CO₂ equivalente		20,5	kg/(m ² a) (sí/no)
Demanda total de EP		120	kWh/(m ² a)
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)		31,5	50,7
Valor EP específico instalaciones		50,7	kWh/(m ² a)
Emisión total de CO₂ equivalente		12,5	kg/(m ² a)
Electricidad solar			Factor de emisión de CO ₂
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'IPV')		g/kWh
Valor característico			
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida			kWh/(m ² a)
Emisiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar			kg/(m ² a)

Edificio: Tipo de edificio:

Superficie de referencia energética A_{SRE}: m²

Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Hoja 'Valor-EP')	<input type="text" value="100%"/>	
Demanda de calefacción + pérdidas por distribución	Q _{Cal} +Q _{Lib, Cal} (Hoja 'Distribución+ACS')	<input type="text" value="28664"/>	kWh
Aportación solar de calor para el espacio calefactado	η _{Solar, Cal} (Hoja 'ACS-Solar')	<input type="text" value="0%"/>	
Demanda efectiva de calefacción	Q _{Cal,ef} =Q _{Cal} *(1-η _{Solar, Cal})	<input type="text" value="28664"/>	kWh
Demanda de calefacción sin pérdidas de distribución	Q _{Cal} (Hoja 'Comprobación')	<input type="text" value="28664"/>	kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Hoja 'Valor-EP')	<input type="text" value="50%"/>	
Demanda total de calor del sistema de ACS	Q _{TotACS} (Hoja 'Distribución+ACS')	<input type="text" value="34395"/>	kWh
Aportación solar para la generación de ACS	η _{Solar, ACS} (Hoja 'ACS-Solar')	<input type="text" value="0%"/>	
Demanda efectiva de ACS	Q _{ACS,ef} =Q _{ACS} *(1-η _{Solar, ACS})	<input type="text" value="17197"/>	kWh

Tipo de generador de calor	(Proyecto)	<input type="text" value="Caldera gas"/>	Selección adicional sólo en el caso de cc
Factor de energía primaria (EP)	(Hoja 'Datos')	<input type="text" value="1,1"/>	kWh/kWh
Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)		<input type="text" value="250"/>	g/kWh
Calor útil aportado	Q _{Uso}	<input type="text" value="45861"/>	kWh/a
Potencia máx. de calefacción para calentar el edificio	P _{Cal,Edif} (Hoja 'Carga-C')	<input type="text" value="29,65"/>	kW
Duración del periodo de calefacción	t _{bc}	<input type="text" value="1406"/>	h
Duración del periodo de ACS	t _{AF}	<input type="text" value="8760"/>	h

¿Utilizar los valores característicos (en su caso marcar con una 'x')?

		Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Potencia nominal	P _{nom} (Placa del tipo)	<input type="text" value="50"/> kW	<input type="text" value="30"/> kW	<input type="text" value="50"/>
Ubicación de la calentador (exterior: 0, interior: 1)		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
Introducción de datos (calentadores de gasoil y de gas)		Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento de la calentador con 30% de carga	η _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="107%"/>	<input type="text" value="99%"/>	<input type="text" value="107%"/>
Rendimiento de la calentador con potencia nominal	η _{100%} (Fabricante)	<input type="text" value="98%"/>	<input type="text" value="93%"/>	<input type="text" value="98%"/>
Pérdida de calor por modo "en espera" de la calentador con 70 °C	Q _{d,esp,70} (Fabricante)	<input type="text" value="0,9%"/>	<input type="text" value="0,9%"/>	<input type="text"/>
Temp. media de retorno con Medición de carga del 30 %	θ _{30%} (Fabricante)	<input type="text" value="30"/> °C	<input type="text" value="30"/>	<input type="text"/>
Introducción de datos (generador de calor con bio-masa)		Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento del generador de calor en ciclo básico	η _{cicl,bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="60%"/>	<input type="text"/>
Rendimiento del generador de calor en funcionamiento estacionario	η _{func,cont} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="70%"/>	<input type="text"/>
Proporción media potencia calefacción liberada a circuito calefac.	Z _{CCal,med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0,4"/>	<input type="text"/>
Diferencia de temp. entre encendido y apagado	Δθ (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="30"/> K	<input type="text"/>
En caso de colocación en el interior: superficie de la habitación	A _{est inst} (Proyecto)	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> m ²	<input type="text"/>
Calor útil determinado para el ciclo básico	Q _{Uso,cicl,bas} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="75,0"/> kWh	<input type="text"/>
Potencia media de salida del generador de calor	Q _{Uso,med} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text" value="50,0"/> kW	<input type="text"/>
Generador de calor sin preparación para Pellets				
Aparato sólo con regulación (sin ventilador / sin asistencia al encendido)				
Energía para calefacción de un ciclo básico	Q _{HE,GZ} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia eléctrica en función estacionaria	P _{el,SB} (Fabricante)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rendimiento del generador de calor, sistema de calefacción	e _{Cal,g,K} = 1/(f _g *η _{cal,d})	<input type="text" value="105%"/>		
Rendimiento del generador de calor, ACS	e _{AF,g,K} = f _{e,ACS} /η _{100%}	<input type="text" value="92%"/>		
Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS	e _{g,K}	<input type="text" value="99%"/>		
Demanda de energía final del generador de calor para calefac.	Q _{final,EnCal} = Q _{Cal,ef} * e _{Cal,g,K}	<input type="text" value="27333"/> kWh/a	<input type="text" value="20,8"/> kWh/(m ² a)	
Demanda de energía final del generador de calor para ACS	Q _{final,AF} = Q _{ACS,ef} * e _{AF,g,K}	<input type="text" value="18790"/>		
Demanda de energía final del generador de calor total	Q _{final} = Q _{Final,AF} + Q _{Final,AF}	<input type="text" value="46123"/>	<input type="text" value="22,9"/>	
Demanda anual de energía primaria (EP)		<input type="text" value="50735"/> kg/a	<input type="text" value="5,2"/> kg/(m ² a)	
Emisión anual de CO₂ equivalente		<input type="text" value="11531"/>	<input type="text" value="5,2"/>	

ANNEX DE CÀLCUL

ESCOLA CASCAVELL SANT ADRIÀ

**MODELIZACIÓ DE L'OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS CERTIFICABLE AMB
EINA PHPP 8.5**

Comprobación Passivhaus

Foto o dibujo

Edificio:	CEIP Cascabell		
Calle:			
CP / Ciudad:	St Adrià		
País:			
Tipo de edificio:			
Clima:	[ES] - Barcelona, Barcelona C2	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	5
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:		Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:		Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	242,0	GIC invierno:	2,8 W/m ²
Capacidad específica:	132 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	9762,1
		Refrigeración mecánica:	x

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	2212,7 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	13,0 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	sí
	Carga de calefacción	13,4 W/m ²	10 W/m ²	-
Refrigeración	Demanda total refrigeración	16,2 kWh/(m ² a)	18 kWh/(m ² a)	sí
	Carga de refrigeración	9,3 W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	105,9 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	sí
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	56 kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	1,0 1/h	0,6 1/h	no

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

-

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP:

Expedido en: _____

Firma: _____

APARATOS DE REFRIGERACIÓN

Clima: [ES] - Barcelona, Barcelona C2
 Edificio: CEIP Cascabell

Temperatura interior verano:	25,0	°C
Humedad nominal:	12,0	g/kg
Fuentes internas de humedad:	2,0	g/(m³h)

Intercambio de aire por el sistema de ventilación con aire de impulsión:

Tipo de edificio: m²
 Sup. referencia energética A_{SRE}:
 Refrigeración mecánica:

Refrigeración a través del aire de impulsión

Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'x')	<input type="checkbox"/>
Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente)	<input type="text" value="0,0"/> kW
Reducción de temperatura bulbo seco	<input type="text" value="0,0"/> K
Relación de eficiencia energética (EER)	<input type="text" value="0,0"/>

Refrigeración del aire en circulación

Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'x')	<input checked="" type="checkbox"/>
Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente)	<input type="text" value="61,5"/> kW
Volumen de aire en potencia nominal	<input type="text" value="2500"/> m³/h
Reducción de temperatura bulbo seco	<input type="text" value="72,4"/> K
Volumen de aire variable (marque con 'x' si aplica)	<input type="text" value="3,77"/>
Relación de eficiencia energética (EER)	<input type="text" value="3,77"/>

Deshumidificación adicional

Marcar, si procede

Calor de escape hacia habitación (marcar con 'x')	<input type="checkbox"/>
Relación de eficiencia energética (EER)	<input type="text" value="0,0"/>

Refrigeración mediante superficies

Marcar, si procede

Relación de eficiencia energética (EER)	<input type="text" value="0,0"/>
---	----------------------------------

Total refrigeración útil

Contribución a la refrigeración por:

Refrigeración a través del aire de impulsión

Refrigeración del aire en circulación

Deshumidificación

Potencia restante refrigeración mediante superficies

Total

Sensible kWh/(m³a)	Latente kWh/(m³a)	EER	Demanda electricidad kWh/(m³a)	Proporción sensible
<input type="text" value="13,9"/>	<input type="text" value="2,3"/>	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="86%"/>	<input type="text" value="86%"/>
(<input type="text" value="13,9"/> +	<input type="text" value="8,9"/>	<input type="text" value="3,8"/>	<input type="text" value="6,0"/>	<input type="text" value="61%"/>
(<input type="text" value="13,9"/> +	<input type="text" value="8,9"/>	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="6,0"/>	<input type="text" value="0%"/>
(<input type="text" value="13,9"/> +	<input type="text" value="8,9"/>	<input type="text" value="3,8"/>	<input type="text" value="6,0"/>	<input type="text" value="100%"/>

Demanda no cubierta

¿Demanda de refrigeración cubierta?

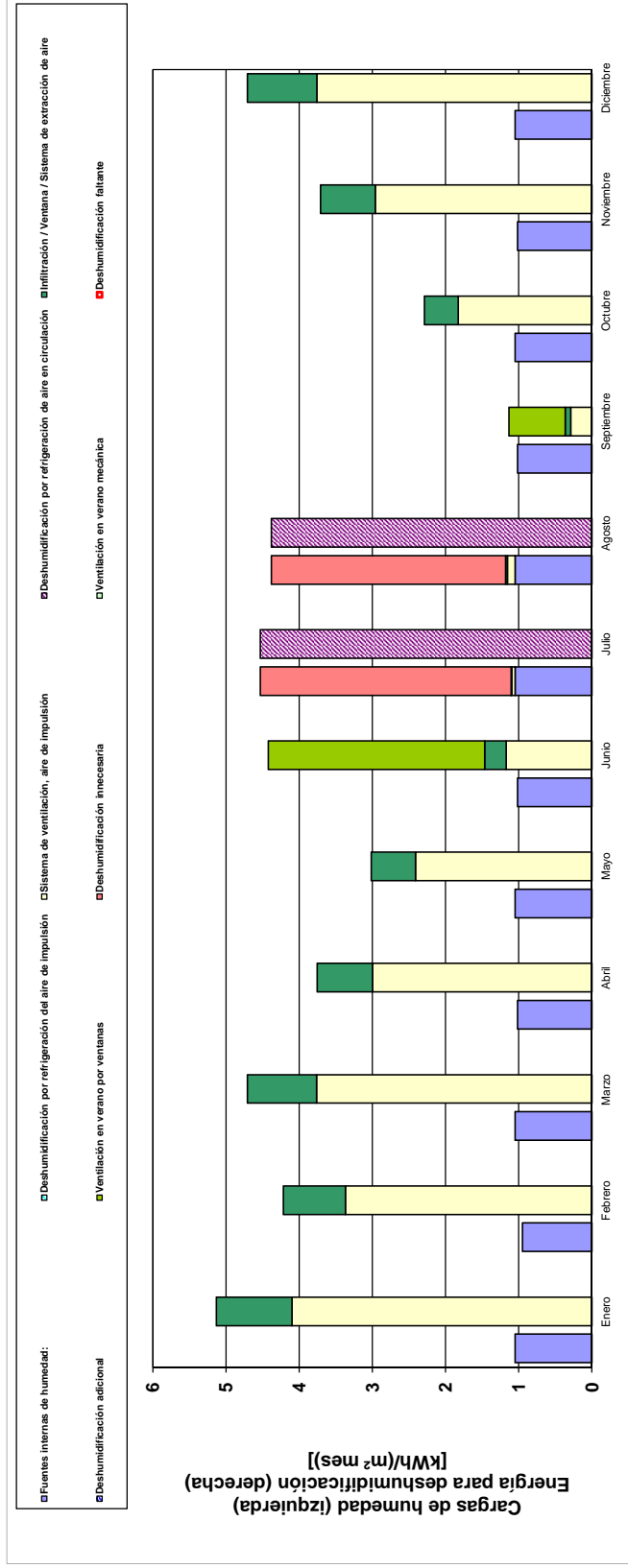
(sí/no)

Planificación Passivhaus:

APARATOS DE REFRIGERACIÓN

Cargas de humedad y eliminación de la humedad

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Fuentes internas de humedad:	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	12
Infiltración / Ventana / Sistema de extracción de aire	-1,0	-0,8	-0,9	-0,8	-0,6	-0,3	0,0	0,0	-0,1	-0,5	-0,7	-0,9	-7
Sistema de ventilación, aire de impulsión	-4,1	-3,4	-3,8	-3,0	-2,4	-1,2	0,0	0,1	-0,3	-1,8	-3,0	-3,8	-27
Ventilación en verano por ventanas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	-0,8	0,0	0,0	0,0	-4
Ventilación en verano mecánica	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
Cargas de humedad totales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2
Deshumidificación por refrigeración del aire de impulsión	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
Deshumidificación por refrigeración de aire en circulación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Deshumidificación adicional	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
Deshumidificación total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Deshumidificación innecesaria	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7
Deshumidificación faltante	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



Planificación Passivhaus: ELECTRICIDAD AUXILIAR

Edificio: CEIP Cascabell

SRE (sup. ref. energética)		2213	m ²	Tiempo uso sistema ventilación invierno		1,41	kh/a	Factor de EP - electricidad				2,60	kWh/kWh
Periodo de calefacción		59	d	Tempo uso sistema ventilación verano	5,67	kh/a	Demanda de calefacción				13	kWh/(m ² a)	
Caudal de aire		5532	m ³	Tasa de renovación de aire	0,36	h ⁻¹	Potencia nominal de calor de la caldera				50	kW	
Viviendas		0	viviendas	Descongelación del RC a partir de		°C	Demanda de calor de la instalación de ACS				343,95	kWh/a	
Volumen construido		9762	m ³				Determinación temp. de ida				0	°C	
Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Uso	Existente?(1/0)	Dentro de la envolvente térmica (1/0)	Demanda estándar	Factor de uso	Tiempo de uso	Valor de referencia	Demanda de electricidad (kWh/a)	Disponibilidad como GIC	Usado en el periodo de tiempo (kh/a)	Cargas internas de calor verano (W)	Cargas internas de calor verano (W)	Demanda de energía primaria (kWh/a)	
Sistema de ventilación													
Ventilación en invierno	1	1	0,45	0,36	1,4	5532	1276	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor				3318	
Descongelación RC	0	0	0	1,00	0,0	1	0	1,0 / 1,41		0	0	0	
Ventilación en verano	1	0,00	0,45	0,36	5,7	5532	5149	1,0 / 5,67		0	0	13388	
Ventilación ad. verano	0		0,00	0,00	5,7	5532	0	Fuentes internas de calor: Ventilación adicional en verano:		0	0	0	
Instalación de calefacción													
Regulamiento regulable (1/0)													
Bomba de circulación	1	0	1035	1,0	1,4	1	1455	1,0 / 1,41		0	0	3784	
Energía auxiliar calentador calefacción	1	1	98	1,00	1,91	1	187	1,0 / 1,41		133	0	487	
Energía aux. - calentador de leña o pellets	0	0					0	1,0 / 1,41		0	0	0	
Instalación de ACS													
Introducción de datos de la potencia media de la bomba													
Bomba de circulación	0		52	1,00	7,9	1	0	0,2 / 8,76		0	0	0	
Bomba de carga de acumuladores/tanque de ACS			228	1,00	0,7	1	0	1,0 / 1,41		0	0	0	
Energía auxiliar calentador ACS	1	1	294	1,00	0,3	1	101	1,0 / 1,41		72	72	263	
Electricidad auxiliar solar	0		186	1,00	1,8	1	0	0,2 / 8,76		0	0	0	
Electricidad auxiliar otros	1	1	2700	1,00	1,0	1	2700	1,0 / 8,76		308	308	7020	
Electricidad auxiliar otros	1	1	2700	1,00	1,0	1	10869	1,0 / 8,76		513	380	28260	
Total							10869			513	380	28260	
Valor caract.							4,9					12,8	

Dividido entre superficie de referencia energética:

kWh/(m²a)

Estimación consumo Fancoils (450 horas - 10 semanas)

Edificio: CEIP Cascabell		Tipo de edificio: <input type="text"/>	
Superficie de referencia energética A _{SRE} :		2213	m ²
Demanda de calefacción incl. distribución:		13	kWh/(m ² a)
Demanda refrigeración útil incl. deshumidificación:		23	kWh/(m ² a)
		Energía final	Energía primaria
		kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)
		Emissiones	
		CO ₂ equivalente	
		kg/(m ² a)	
Demanda de electricidad (sin bomba de calor)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	50%	680
Calefacción directamente eléctrica	Q _{Cal.de}	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q _{ACS.de} (Hoja 'Distribución+ACS'; 'ACS-Solar')	7,8	20,2
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos	(Hoja 'Electricidad' y 'ACS-Solar')	0,0	0,0
Demanda eléctrica iluminación/herramientas/cocina	Q _{Ehog} (Hoja 'Electricidad')	11,8	30,7
Demanda electricidad auxiliar		4,9	12,8
Total de la demanda de electricidad (sin BC)		24,5	63,7
Bomba de calor (BC)		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricidad	2,6
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A	680
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF _{H+1} (Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'BC')	#N/A	
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'BC')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total de la demanda de electricidad de la BC	(Hoja 'BC')	0,0	0,0
Unidad compacta con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar		Electricity	2,6
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF _{H+1} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	
Rendimiento generador de calor (excepto. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q _{BC} (Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas		0,0	0,0
Total unidad compacta	(Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
Caldera		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	100%	250
Tipo de generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	Caldera gas	
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	101%	
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción')	20,8	22,9
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total gasoil/gas/leña		20,8	22,9
Calefacción urbana		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		0
Fuente de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')	0%	
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Total de calefacción urbana		0,0	0,0
Otro		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	kWh/kWh	g/kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	0,2	55
Fuente de calor	(Proyecto)	Gas	
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	135%	
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)	(Hoja 'Electricidad')	3,3	3,6
Total otros		3,3	3,6
Refrigeración con BC eléctrica		Valor-EP	Factor de emisión de CO ₂ (CO ₂ equivalente)
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	100%	kWh/kWh
Fuente de calor		Electricidad	2,6
Relación de eficiencia energética (EER)		3,8	680
Demanda de energía para refrigeración		6,0	15,7
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos		54,6	105,9
Valor-EP total	105,9	kWh/(m ² a)	
Emisión total de CO₂ equivalente	26,0	kg/(m ² a)	(sí/no)
Demanda total de EP	120	kWh/(m ² a)	SÍ
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)		33,5	55,9
Valor EP específico instalaciones	55,9	kWh/(m ² a)	
Emisión total de CO₂ equivalente	13,8	kg/(m ² a)	
Electricidad solar		Valor-EP (generación)	Factor de emisión de CO ₂
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'IPV')	kWh/a	g/kWh
Valor característico			
Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida		kWh/(m ² a)	
Emisiones de CO₂ ahorradas a través de electricidad solar		kg/(m ² a)	

ANNEX DE CÀLCUL

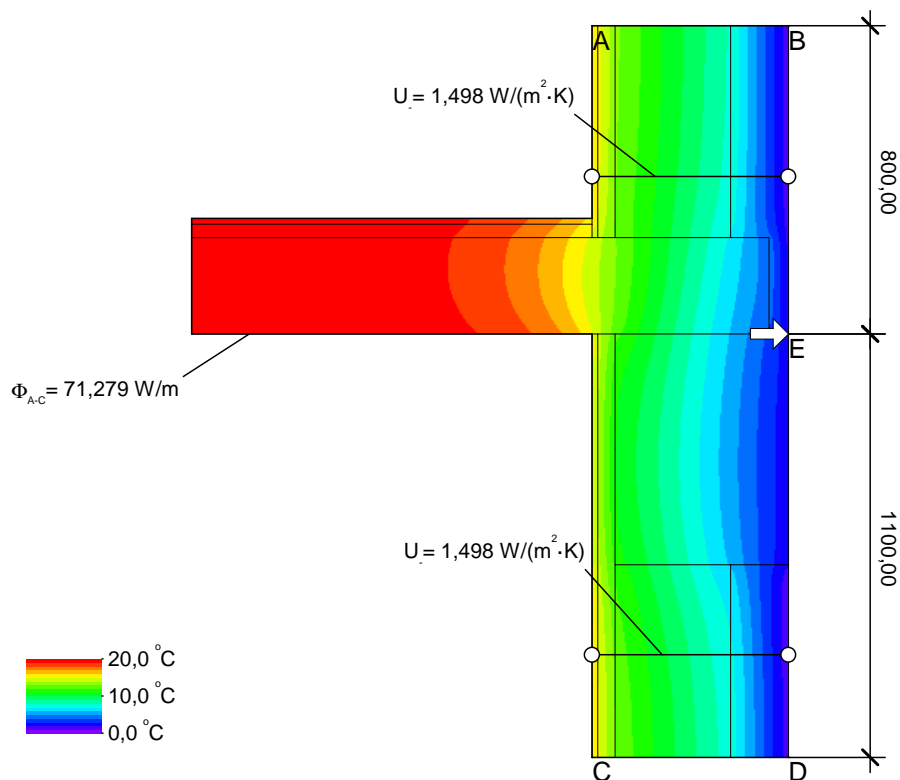
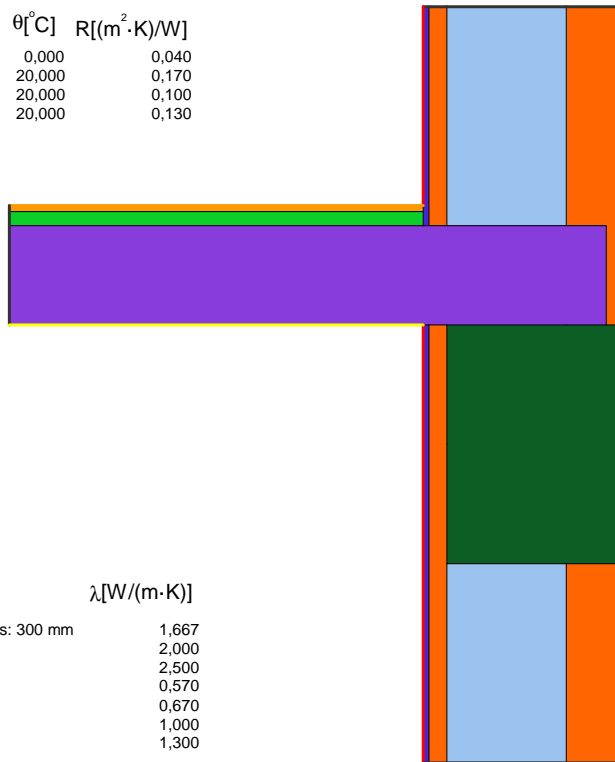
MODELIZACIÓ DE PONTS TÈRMICS AMB EINA FLIXO ENERGY 7.0

Pont tèrmic de trobada de forjat amb façana

ESTAT ACTUAL - CEIP EL GARROFER VILADECANS

Boundary Condition	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]
Exterior, normal	0,000	0,000	0,040
Interior, heat flux, downwards	20,000	0,170	0,170
Interior, heat flux, upwards	20,000	0,100	0,100
Interior, normal, horizontal	20,000	0,130	0,130
Symmetry/Model section	0,000		

Material	λ[W/(m·K)]
Air layer, unventilated, horizontal, thickness: 300 mm	1,667
Concrete, high density 2400 kg/m ³	2,000
Concrete, reinforced (with 2% of steel)	2,500
Gypsum plastering 1300 kg/m ³	0,570
Ladrillo cerámico	0,670
Plaster, cement, sand	1,000
Tiles (other), ceramic/porcelain	1,300



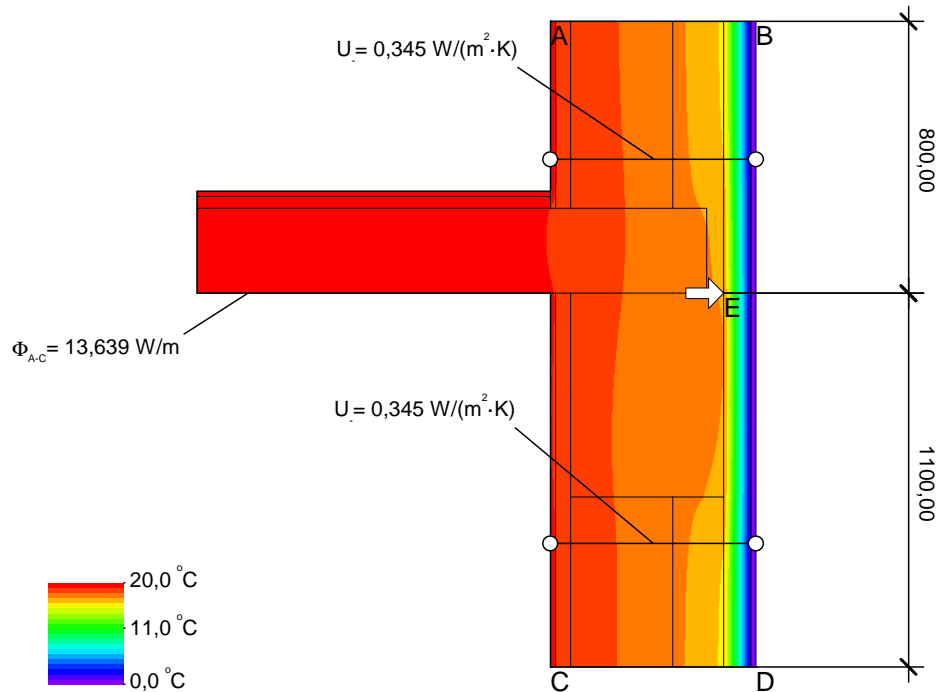
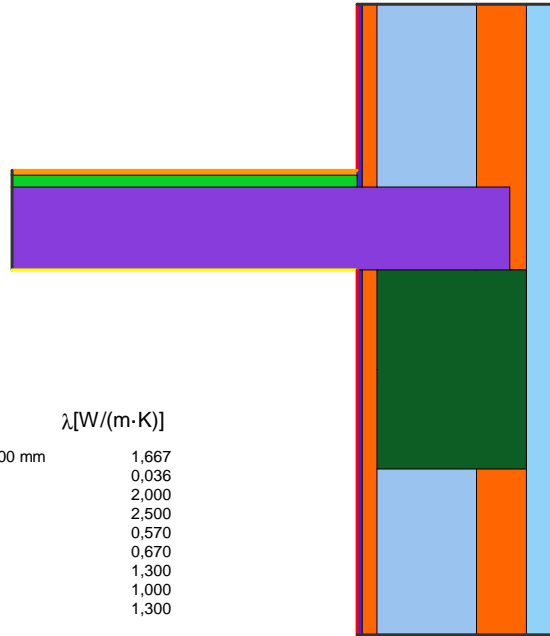
$$\Psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{71,279}{20,000} - 1,498 \cdot 0,800 - 1,498 \cdot 1,100 = 0,717 \text{ W/(m·K)}$$

Pont tèrmic de trobada de forjat amb façana

OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS - CEIP EL GARROFER VILADECANS

Boundary Condition	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]
Exterior, normal	0,000	0,040	0,040
Interior, heat flux, downwards	20,000	0,170	0,170
Interior, heat flux, upwards	20,000	0,100	0,100
Interior, normal, horizontal	20,000	0,130	0,130
Symmetry/Model section	0,000		

Material	λ[W/(m·K)]
Air layer, unventilated, horizontal, thickness: 300 mm	1,667
Aislamiento EPS	0,036
Concrete, high density 2400 kg/m ³	2,000
Concrete, reinforced (with 2% of steel)	2,500
Gypsum plastering 1300 kg/m ³	0,570
Ladrillo cerámico	0,670
Mortero	1,300
Plaster, cement, sand	1,000
Tiles (other), ceramic/porcelain	1,300



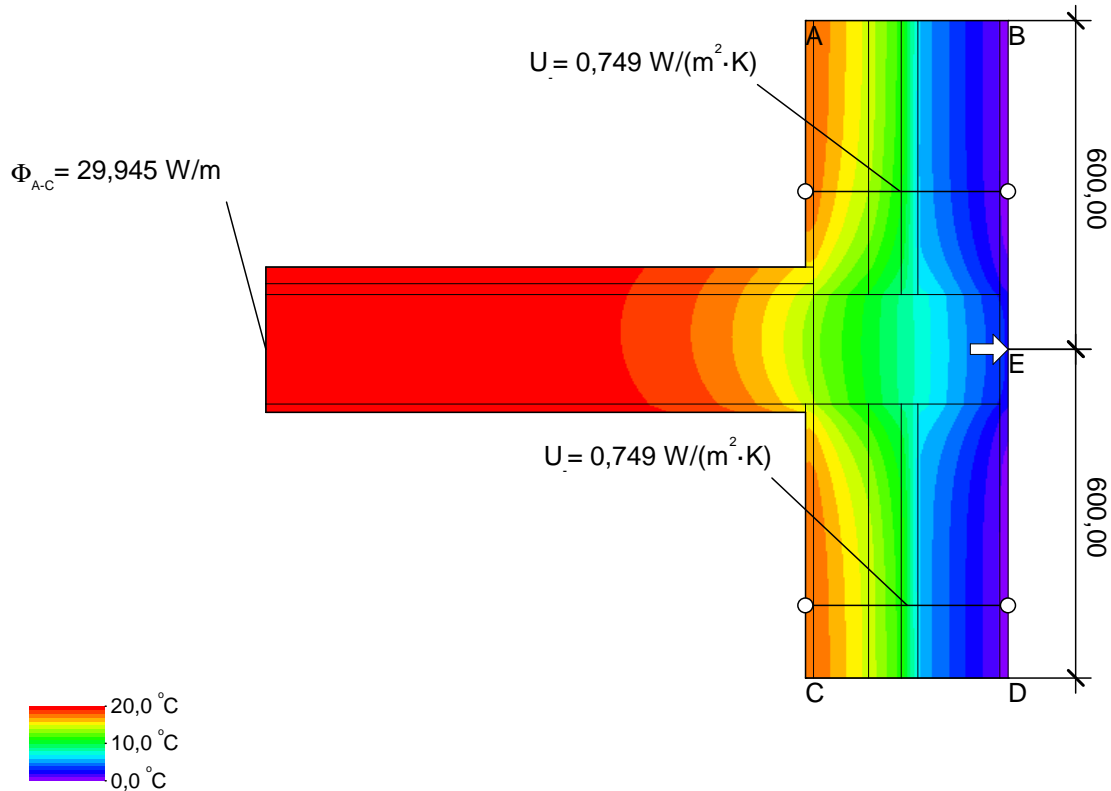
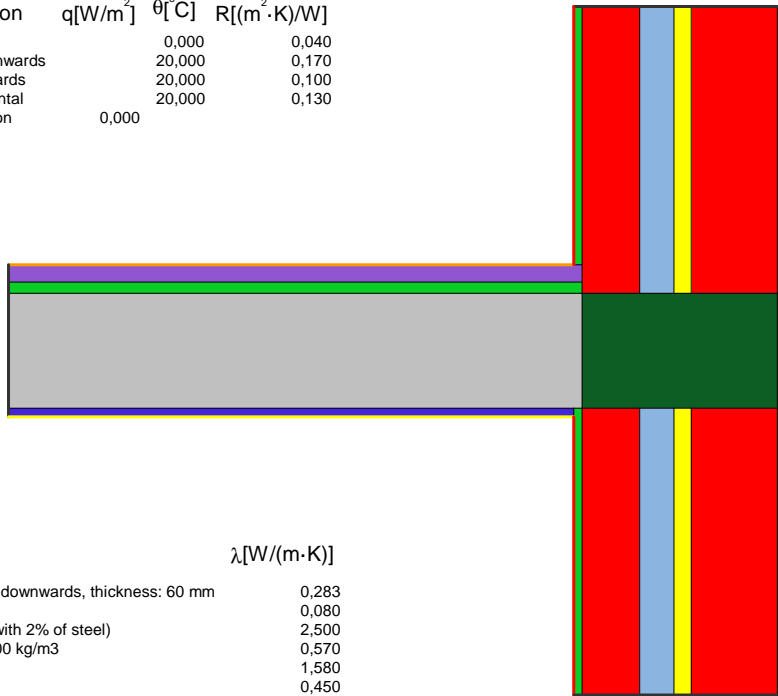
$$\Psi_{A-E} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{13,639}{20,000} - 0,345 \cdot 0,800 - 0,345 \cdot 1,100 = 0,027 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

Pont tèrmic de trobada de forjat amb façana

ESTAT ACTUAL - CEIP MARGALLÓ CASTELLDEFELS

Boundary Condition	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]
Exterior, normal		0,000	0,040
Interior, heat flux, downwards	20,000		0,170
Interior, heat flux, upwards	20,000		0,100
Interior, normal, horizontal		20,000	0,130
Symmetry/Model section	0,000		

Material	λ[W/(m·K)]
Air layer, unventilated, downwards, thickness: 60 mm	0,283
Aislante envejecido	0,080
Concrete, reinforced (with 2% of steel)	2,500
Gypsum plastering 1300 kg/m ³	0,570
Hormigón vacío 55%	1,580
Ladrillo hueco	0,450
Plaster, cement, sand	1,300
Tiles (other), ceramic/porcelain	1,300



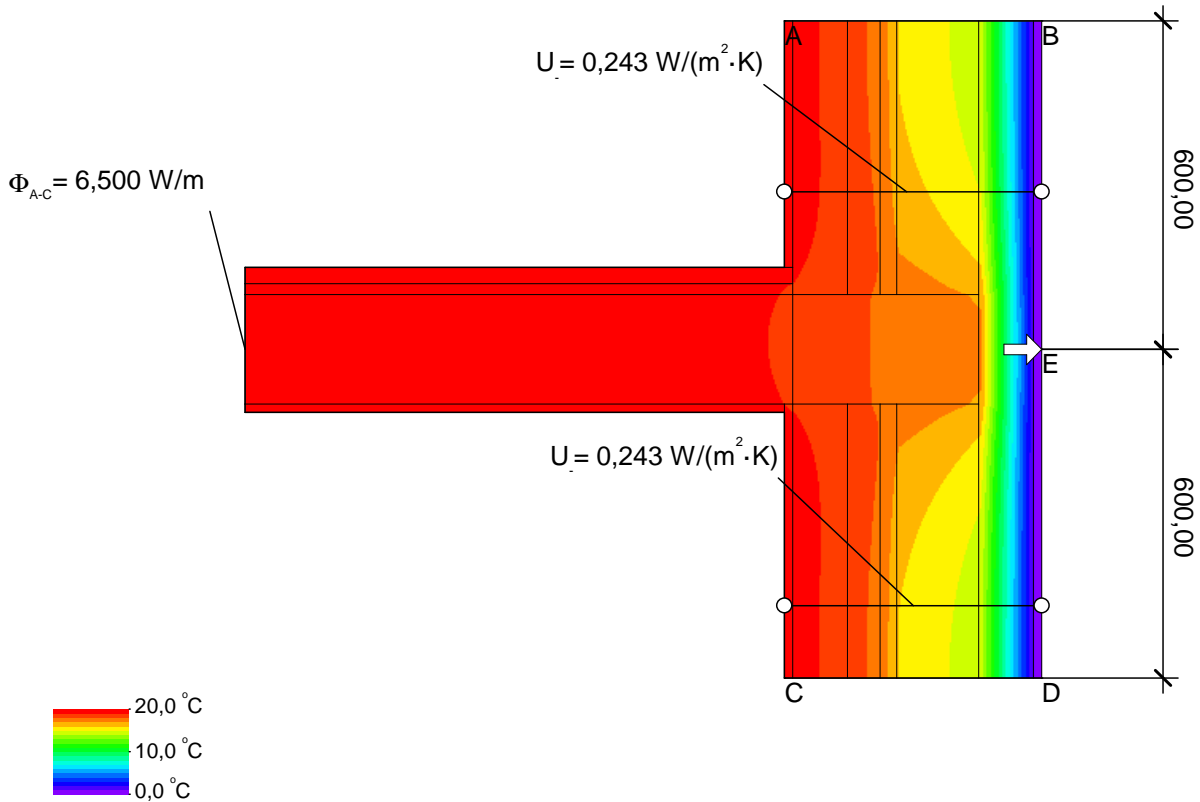
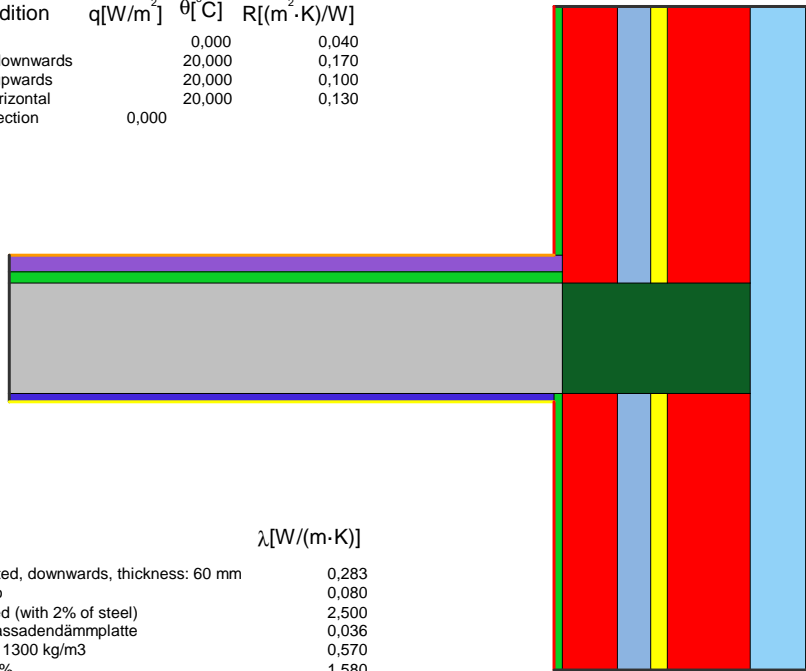
$$\Psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{29,945}{20,000} - 0,749 \cdot 0,600 - 0,749 \cdot 0,600 = 0,599 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

Pont tèrmic de trobada de forjat amb façana

OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS - CEIP MARGALLÓ CASTELLDEFELS

Boundary Condition	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]
Exterior, normal		0,000	0,040
Interior, heat flux, downwards	20,000		0,170
Interior, heat flux, upwards	20,000		0,100
Interior, normal, horizontal		20,000	0,130
Symmetry/Model section	0,000		

Material	λ[W/(m·K)]
Air layer, unventilated, downwards, thickness: 60 mm	0,283
Aislante envejecido	0,080
Concrete, reinforced (with 2% of steel)	2,500
EPS-F20 Flapor Fassadendämmplatte	0,036
Gypsum plastering 1300 kg/m ³	0,570
Hormigón vacío 55%	1,580
Ladrillo hueco	0,450
Plaster, cement, sand	1,300
Tiles (other), ceramic/porcelain	1,300



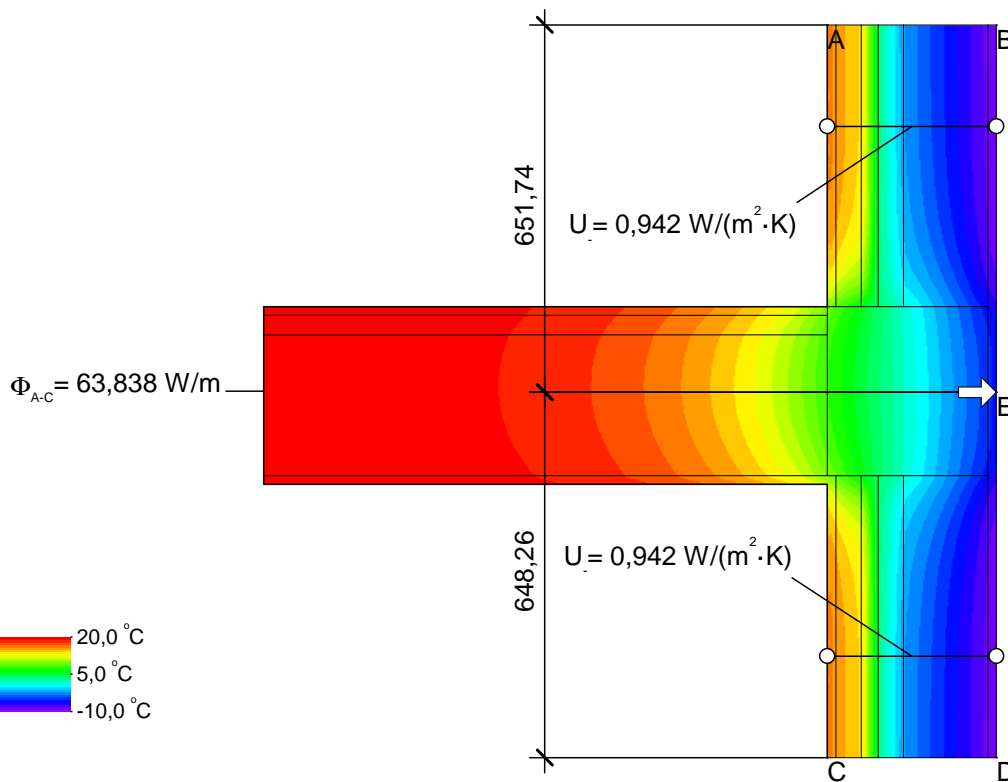
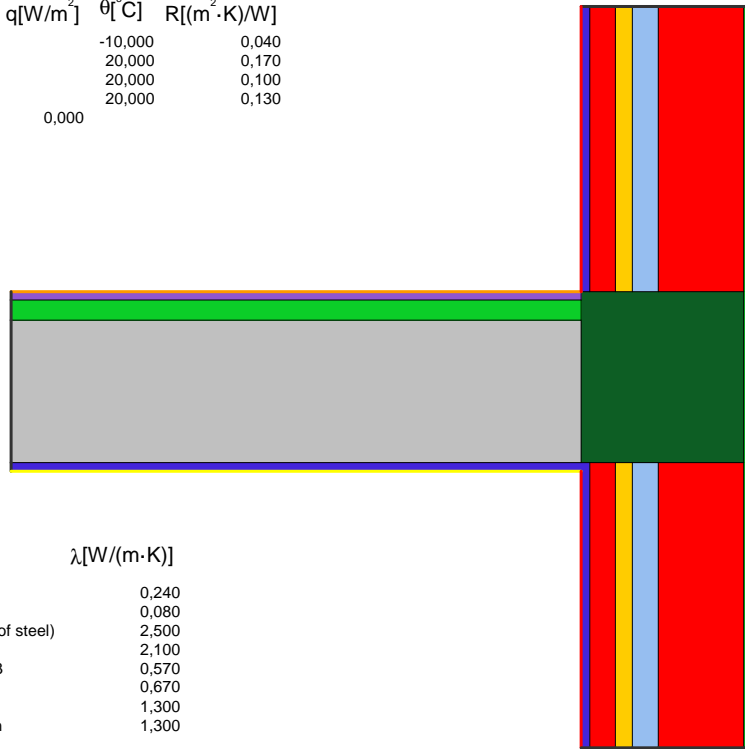
$$\Psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{6,500}{20,000} - 0,243 \cdot 0,600 - 0,243 \cdot 0,600 = 0,033 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

Pont tèrmic de trobada de forjat amb façana

ESTAT ACTUAL - CEIP CASCAVELL SANT ADRIÀ

Boundary Condition	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]
Exterior, normal		-10,000	0,040
Interior, heat flux, downwards	20,000		0,170
Interior, heat flux, upwards	20,000		0,100
Interior, normal, horizontal		20,000	0,130
Symmetry/Model section	0,000		

Material	λ[W/(m·K)]
Air layer PHPP 45 mm	0,240
Aislante envejecido	0,080
Concrete, reinforced (with 2% of steel)	2,500
Forjado prefabricado	2,100
Gypsum plastering 1300 kg/m ³	0,570
Ladrillo hueco	0,670
Mortero	1,300
Tiles (other), ceramic/porcelain	1,300



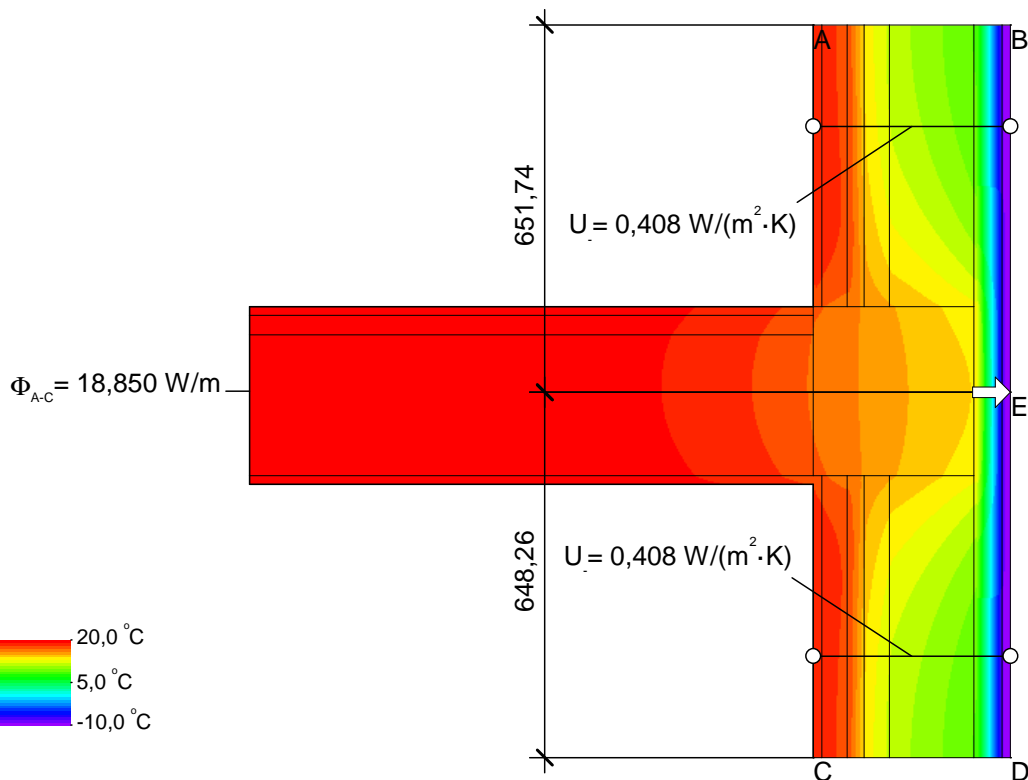
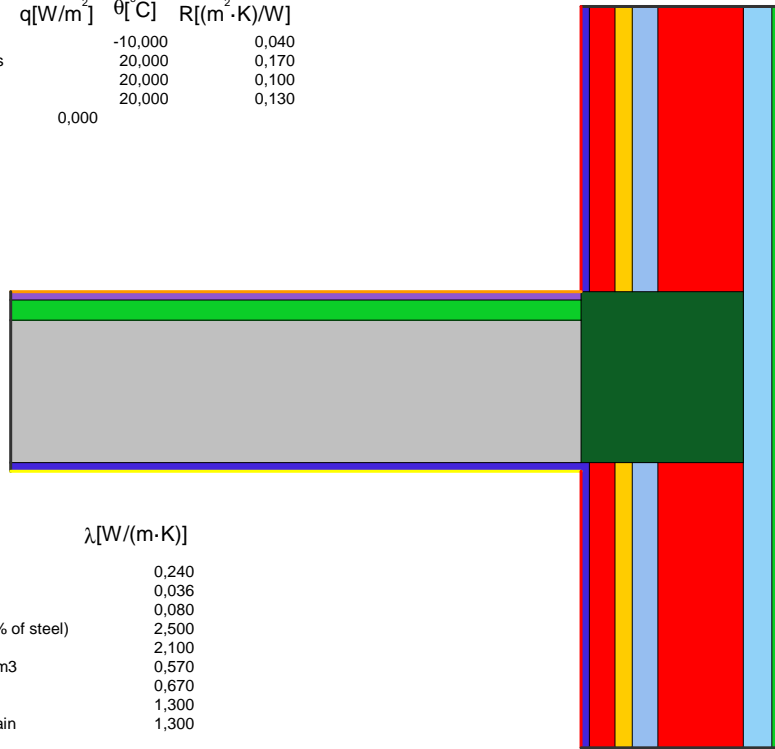
$$\psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{63,838}{30,000} - 0,942 \cdot 0,652 - 0,942 \cdot 0,648 = 0,903 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

Pont tèrmic de trobada de forjat amb façana

OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS - CEIP CASCAVELL SANT ADRIÀ

Boundary Condition	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]
Exterior, normal	-10,000	20,000	0,040
Interior, heat flux, downwards	20,000	20,000	0,170
Interior, heat flux, upwards	20,000	20,000	0,100
Interior, normal, horizontal	0,000	20,000	0,130
Symmetry/Model section	0,000		

Material	λ[W/(m·K)]
Air layer PHPP 45 mm	0,240
Aislamiento EPS	0,036
Aislante envejecido	0,080
Concrete, reinforced (with 2% of steel)	2,500
Forjado prefabricado	2,100
Gypsum plastering 1300 kg/m ³	0,570
Ladrillo hueco	0,670
Mortero	1,300
Tiles (other), ceramic/porcelain	1,300



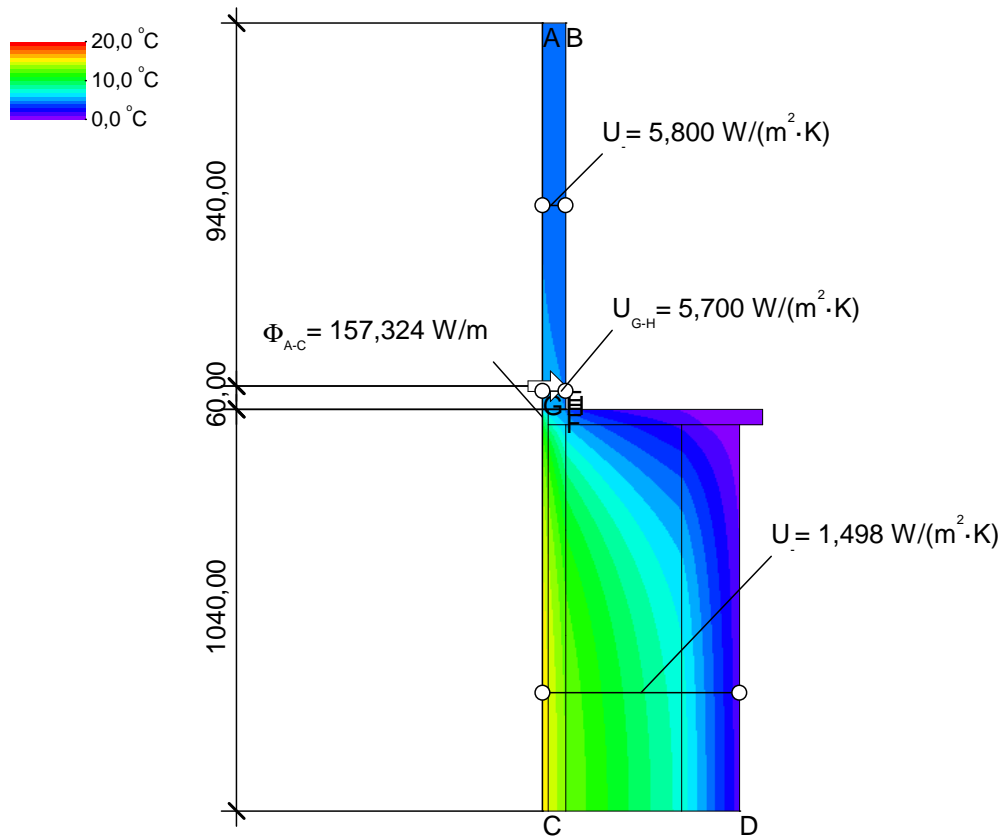
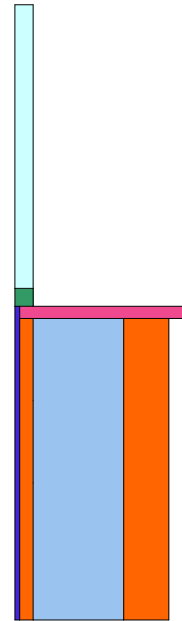
$$\psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{18,850}{30,000} - 0,408 \cdot 0,652 - 0,408 \cdot 0,648 = 0,098 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

Pont tèrmic de trobada de fusteria amb façana

ESTAT ACTUAL

Material	λ [W/(m·K)]
Air layer, unventilated, horizontal, thickness: 300 mm	1,667
Concrete, medium density 1800 kg/m3	1,150
Gypsum plastering 1300 kg/m3	0,570
Ladrillo cerámico	0,670
Marco equivalente	11,032
Vidrio equivalente	24,857

Boundary Condition	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
Exterior, normal	0,000	0,040	
Interior, normal, horizontal	20,000	0,130	
Symmetry/Model section	0,000		



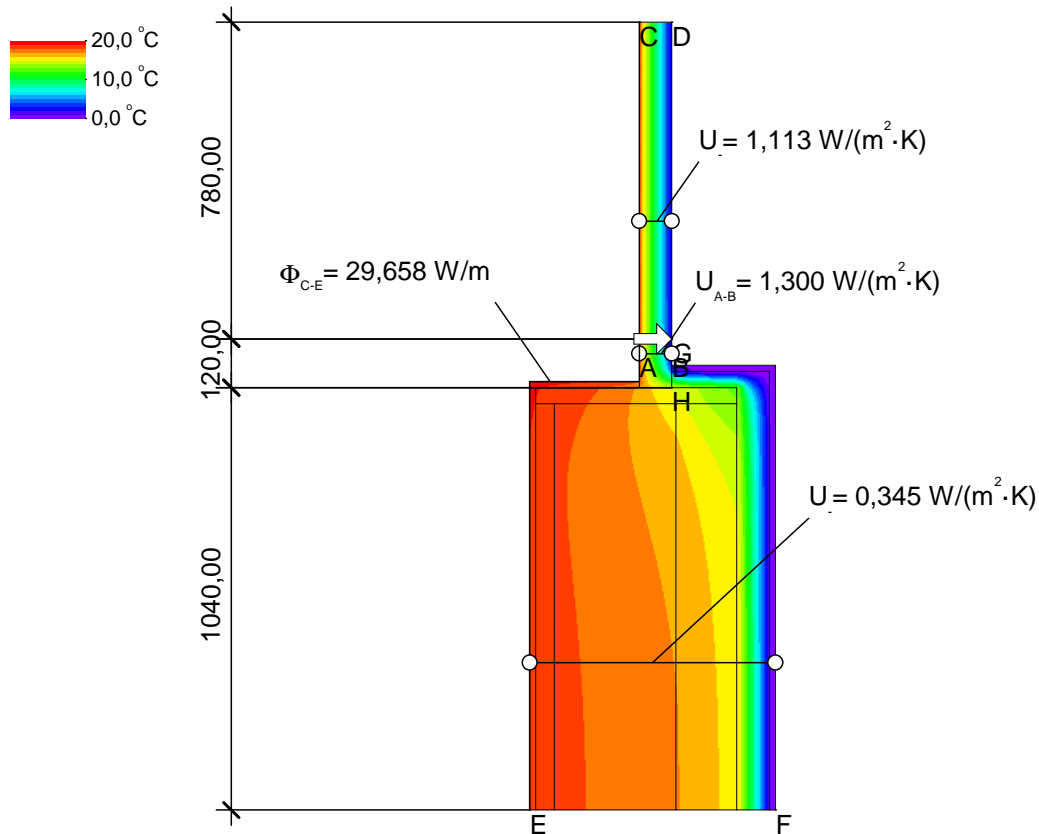
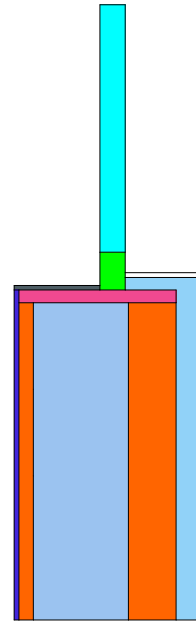
$$\Psi_{A-E,C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 - U_3 \cdot b_3 = \frac{157,324}{20,000} - 5,800 \cdot 0,940 - 5,700 \cdot 0,060 - 1,498 \cdot 1,040 = 0,514 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

Pont tèrmic de trobada de fusteria amb façana

OPTIMIZACIÓ PASSIVHAUS

Material	λ [W/(m·K)]
Air layer, unventilated, horizontal, thickness: 300 mm	1,667
Aislamiento EPS	0,036
Concrete, medium density 1800 kg/m3	1,150
Gypsum plastering 1300 kg/m3	0,570
Ladrillo cerámico	0,670
Marco equivalente PH	0,134
Mortero	1,300
Timber 500 kg/m3 (softwoods)	0,130
Vidrio equivalente PH	0,110

Boundary Condition	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
Exterior, normal	0,000	0,040	
Interior, normal, horizontal	20,000	0,130	
Symmetry/Model section	0,000		



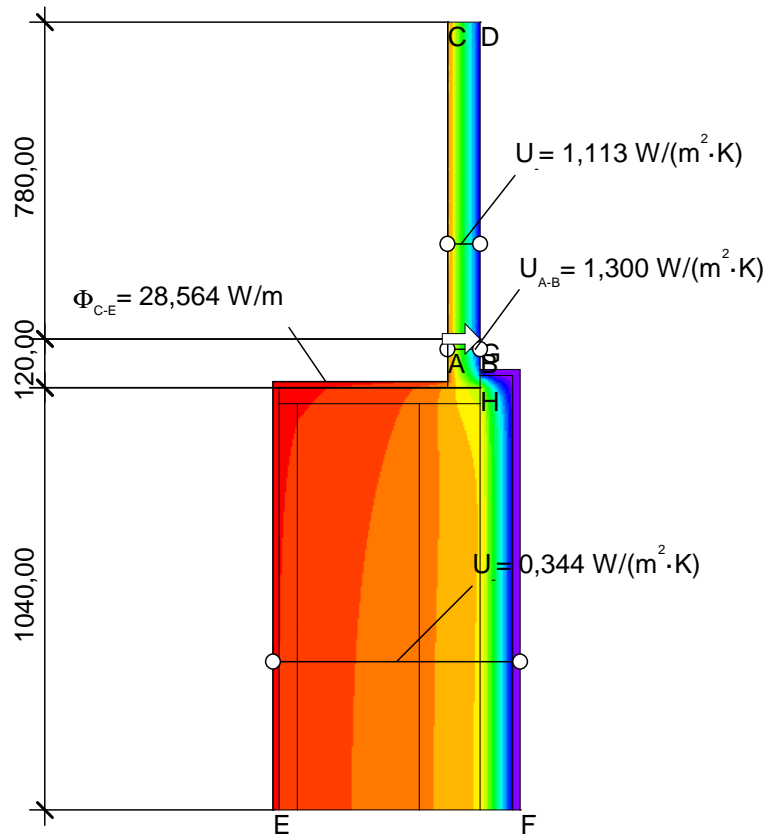
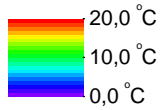
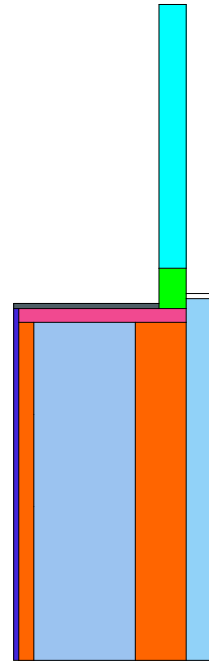
$$\Psi_{C-G-E,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 - U_3 \cdot b_3 = \frac{29,658}{20,000} - 1,113 \cdot 0,780 - 1,300 \cdot 0,120 - 0,345 \cdot 1,040 = 0,100 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

Pont tèrmic de trobada de fusteria amb façana

PROPOSTA ALTERNATIVA

Material	λ [W/(m·K)]
Air layer, unventilated, horizontal, thickness: 300 mm	1,667
Aislamiento EPS	0,036
Concrete, medium density 1800 kg/m3	1,150
Gypsum plastering 1300 kg/m3	0,570
Ladrillo cerámico	0,670
Marco equivalente PH	0,134
Mortero	1,300
Timber 500 kg/m3 (softwoods)	0,130
Vidrio equivalente PH	0,110

Boundary Condition	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
Exterior, normal	0,000	20,000	0,040
Interior, normal, horizontal	0,000	20,000	0,130
Symmetry/Model section	0,000		



$$\Psi_{C-G-E,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 - U_3 \cdot b_3 = \frac{28,564}{20,000} - 1,113 \cdot 0,780 - 1,300 \cdot 0,120 - 0,344 \cdot 1,040 = 0,046 \text{ W/(m·K)}$$

ESCOLA EL GARROFER, VILADECANS
INFORME DE L'EINA CE3x

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Escola El Garrofer		
Dirección	Carrer Dos de Maig 39		
Municipio	Viladecans	Código Postal	08840
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	C2	Año construcción	1975
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		

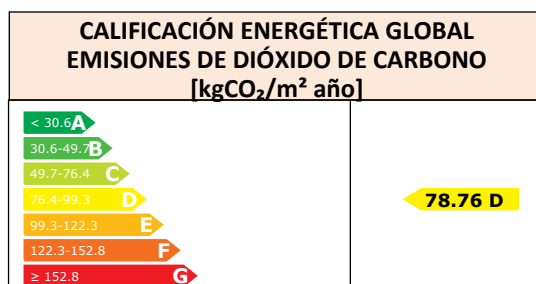
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Vivienda <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual	<input checked="" type="radio"/> Terciario <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	X	NIF	X
Razón social	X	CIF	X
Domicilio	X		
Municipio	X	Código Postal	X
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail	X		
Titulación habilitante según normativa vigente	X		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 19/11/2015

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]	2800
---	------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	995.6	2.10	Conocido
Fachada 1	Fachada	449.67	3.00	Por defecto
Fachada 2	Fachada	102.93	3.00	Por defecto
Fachada 3	Fachada	102.93	3.00	Por defecto
Fachada 4	Fachada	449.67	3.00	Por defecto
Fachada 5	Fachada	102.93	3.00	Por defecto
Fachada 6	Fachada	102.93	3.00	Por defecto
Fachada 7	Fachada	364.78	3.00	Por defecto
Fachada 8	Fachada	114.13	3.00	Por defecto
Fachada 9	Fachada	364.78	3.00	Por defecto
Fachada 10	Fachada	114.13	3.00	Por defecto
Fachada P1	Fachada	98.8	3.00	Por defecto
Fachada P2	Fachada	98.8	3.00	Por defecto
Fachada P3	Fachada	62.84	3.00	Por defecto
Fachada P4	Fachada	62.84	3.00	Por defecto
Solera planta baja	Suelo	995.22	2.23	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
a-Vent fachada 1	Hueco	120.67	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent fachada 1	Hueco	46.89	5.70	0.82	Estimado	Estimado
c-Vent fachada 1	Hueco	1.94	5.70	0.82	Estimado	Estimado
d-Vent fachada 1	Hueco	4.61	5.70	0.82	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
a-Vent fachada 3	Hueco	30.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent fachada 4	Hueco	90.5	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent fachada 4	Hueco	28.13	5.70	0.82	Estimado	Estimado
c-Vent fachada 4	Hueco	5.73	5.70	0.82	Estimado	Estimado
d-Vent fachada 4	Hueco	1.1	5.70	0.82	Estimado	Estimado
e-Vent fachada 4	Hueco	7.65	5.70	0.82	Estimado	Estimado
f-Vent fachada 4	Hueco	1.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
g-Vent fachada 4	Hueco	4.61	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Puerta fachada 4	Hueco	15.27	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent fachada 5	Hueco	30.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent fachada 5	Hueco	7.74	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent fachada 6	Hueco	30.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent fachada 6	Hueco	4.61	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent fachada 7	Hueco	4.36	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent fachada 7	Hueco	7.2	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Puertas fachada 7	Hueco	26.55	5.70	0.82	Estimado	Estimado
c-Vent fachada 7	Hueco	9.67	5.70	0.82	Estimado	Estimado
d-Vent fachada 7	Hueco	0.55	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent fachada 9	Hueco	17.28	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Puertat fachada 9	Hueco	5.74	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent P1	Hueco	3.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent P1	Hueco	7.63	5.70	0.82	Estimado	Estimado
c-Vent P1	Hueco	15.08	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent P2	Hueco	3.83	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent P2	Hueco	7.63	5.70	0.82	Estimado	Estimado
c-Vent P2	Hueco	15.08	5.70	0.82	Estimado	Estimado
d-Vent P2	Hueco	3.08	5.70	0.82	Estimado	Estimado
e-Vent P2	Hueco	1.89	5.70	0.82	Estimado	Estimado
f-Vent P2	Hueco	11.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent P3	Hueco	9.59	5.70	0.82	Estimado	Estimado
b-Vent P3	Hueco	3.24	5.70	0.82	Estimado	Estimado
c-Vent P3	Hueco	15.62	5.70	0.82	Estimado	Estimado
a-Vent P4	Hueco	62.47	5.70	0.82	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	309	78.10	Gas Natural	Estimado

Generadores de refrigeración

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

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	309	78.10	Gas Natural	Estimado

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	12.50	3.12	400.00	Conocido

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

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	2800	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	CALEFACCIÓN		ACS		
	F		B		
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>		
	22.06		3.82		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	C		C		
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
78.76		15.37		37.3	

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

2. 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.

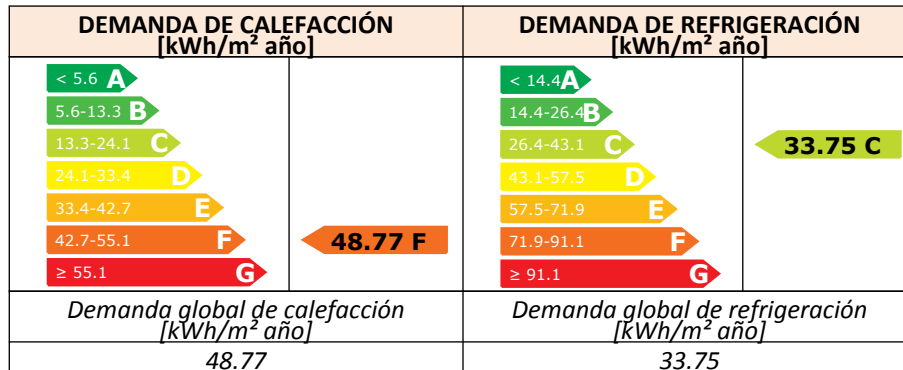
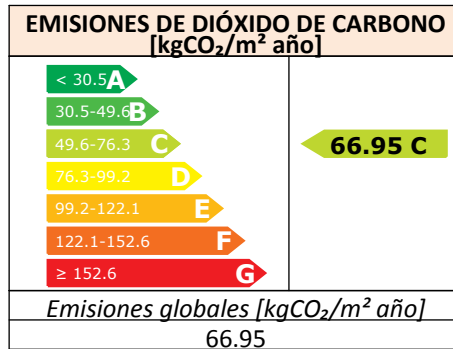
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		Demanda global de calefacción [kWh/m² año]	
		84.47	
		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]	
		40.26	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	CALEFACCIÓN		ACS		
	G		C		
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>		
	109.24		18.91		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	C		C		
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
340.79		61.81		149.81	

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

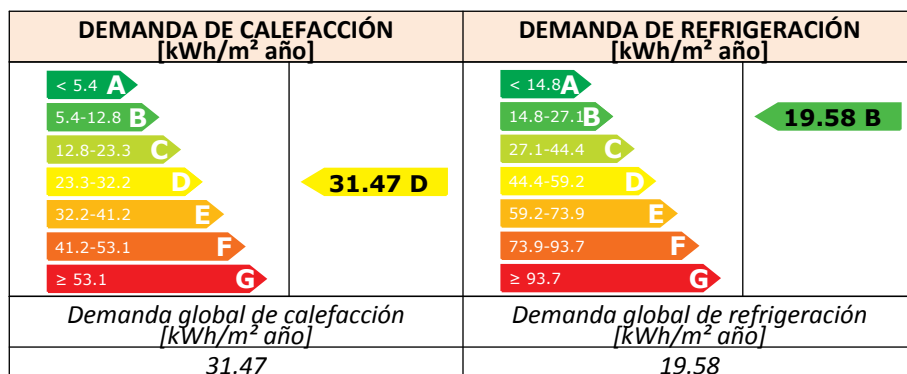
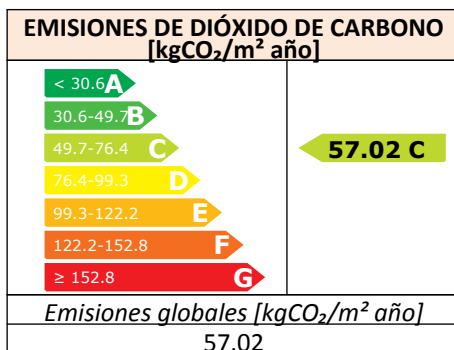


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	48.77	F	33.75	C						
Diferencia con situación inicial	35.7 (42.3%)		6.5 (16.2%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	63.08	E	51.82	C	18.91	C	149.81	C	284.64	C
Diferencia con situación inicial	46.2 (42.3%)		10.0 (16.2%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		56.2 (16.5%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	12.74	D	12.88	C	3.82	B	37.25	C	66.95	C
Diferencia con situación inicial	9.3 (42.2%)		2.5 (16.2%)		-0.0 (-0.0%)		0.0 (0.1%)		11.8 (15.0%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: MEJORA ENVOLVENTE 1</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire - Sustitución de ventanas

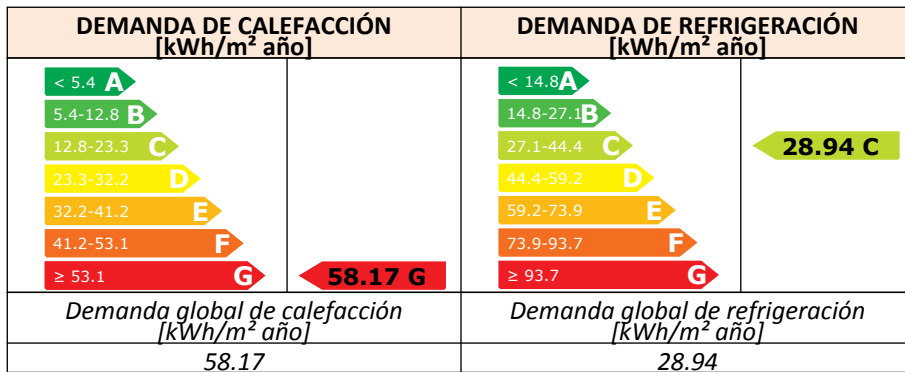
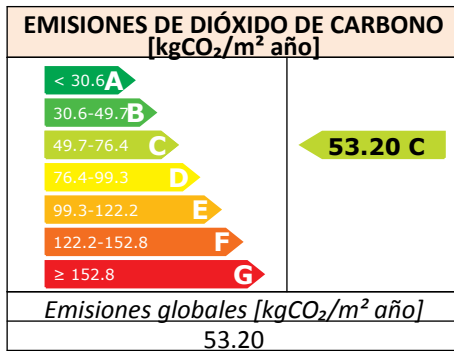


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	31.47	D	19.58	B						
Diferencia con situación inicial	53.0 (62.7%)		20.7 (51.4%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	40.69	C	30.06	A	18.91	C	149.81	C	240.50	C
Diferencia con situación inicial	68.5 (62.7%)		31.7 (51.4%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		100.3 (29.4%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	8.22	C	7.47	B	3.82	B	37.25	C	57.02	C
Diferencia con situación inicial	13.8 (62.7%)		7.9 (51.4%)		-0.0 (-0.0%)		0.0 (0.1%)		21.7 (27.6%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: MEJORA ENVOLVENTE 2- clase B</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de ventanas - Adición de aislamiento térmico en cubierta - Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Demanda [kWh/m ² año]	58.17	G	28.94	C					
Diferencia con situación inicial	26.3 (31.1%)		11.3 (28.1%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	72.26	F	44.43	B	18.16	C	95.02	B	230.91	C
Diferencia con situación inicial	37.0 (33.8%)		17.4 (28.1%)		0.7 (3.9%)		54.8 (36.6%)		109.9 (32.2%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	14.60	E	11.05	C	3.67	B	23.63	B	53.20	C
Diferencia con situación inicial	7.5 (33.8%)		4.3 (28.1%)		0.1 (3.9%)		13.7 (36.6%)		25.6 (32.5%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: MEJORA ENVOLVENTE 3- actuación integrada</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire - Sustitución de ventanas - Mejora de las instalaciones

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Cascavell		
Dirección	C/ Argentina s/n		
Municipio	Sant Adrià de Besós	Código Postal	08930
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	C2	Año construcción	1980
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4359605DF3845G0001LG		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF	xxx
Razón social	xxx	CIF	xxx
Domicilio	xxx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail	xxx		
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 1/12/2015

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.


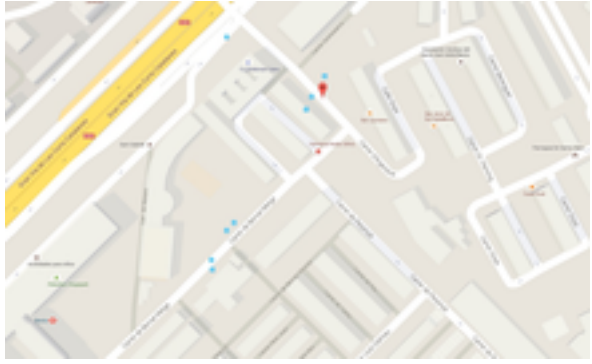
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

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]	2465
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta edificio antiguo	Cubierta	366	2.16	Conocido
Cubierta edificio nuevo	Cubierta	366	0.93	Conocido
Cubierta secretaría	Cubierta	120.72	2.16	Conocido
Fachada 1	Fachada	277.2	1.26	Conocido
Fachada 2	Fachada	56.02	1.26	Conocido
Fachada 3	Fachada	167.58	1.26	Conocido
Fachada 4	Fachada	13.03	1.26	Conocido
Fachada 6	Fachada	322.2	1.26	Conocido
Fachada 7	Fachada	23.31	1.26	Conocido
Fachada 8	Fachada	93.98	1.26	Conocido
Fachada 9	Fachada	23.31	1.26	Conocido
Fachada 10	Fachada	167.58	1.26	Conocido
Fachada 11	Fachada	50.91	1.26	Conocido
Fachada 12	Fachada	13.2	1.26	Conocido
Fachada 13	Fachada	193.77	1.26	Conocido
Fachada 14	Fachada	25.98	1.26	Conocido
Fachada 15	Fachada	108.57	2.02	Conocido
Fachada 16	Fachada	50.67	2.02	Conocido
Fachada 17	Fachada	12.08	1.26	Conocido
Fachada 18	Fachada	60.63	1.26	Conocido
Fachada 19	Fachada	24.32	1.26	Conocido
Fachada 20	Fachada	50.69	1.26	Conocido
Fachada 21	Fachada	29.96	1.26	Conocido
Fachada 22	Fachada	90.95	2.02	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
Fachada 23	Fachada	75.79	1.26	Conocido
Suelo con terreno	Suelo	1236.6	0.48	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	12.92	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V2	Hueco	1.77	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V3	Hueco	5.18	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V4	Hueco	25.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V5	Hueco	1.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V6	Hueco	5.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V7	Hueco	25.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V8	Hueco	1.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V10	Hueco	19.25	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V11	Hueco	22.4	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V12	Hueco	22.4	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V13	Hueco	5.81	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V14	Hueco	5.81	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V15	Hueco	59.04	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V16	Hueco	24.6	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V17	Hueco	6.15	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V18	Hueco	24.6	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V19	Hueco	6.15	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V20	Hueco	5.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V21	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V22	Hueco	5.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V23	Hueco	5.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V24	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V25	Hueco	5.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V26	Hueco	22.96	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V27	Hueco	22.96	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V28	Hueco	25.64	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V29	Hueco	9.14	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V30	Hueco	0.39	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V31	Hueco	13.82	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V32	Hueco	12.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V33	Hueco	4.88	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V34	Hueco	15.37	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V35	Hueco	30.75	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V36	Hueco	8.41	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V37	Hueco	2.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V38	Hueco	2.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V39	Hueco	7.5	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V40	Hueco	1.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V41	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V42	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V43	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V44	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V45	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V46	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V47	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V48	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V49	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V50	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V51	Hueco	6.21	5.70	0.82	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera gas 1	Caldera Estándar	154.7	68.20	Gas Natural	Estimado
Caldera gas 2	Caldera Estándar	97.7	66.40	Gas Natural	Estimado

Generadores de refrigeración

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

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		90.0	Electricidad	Estimado
Equipo ACS, caldera cocina	Caldera Estándar	24.0	56.8	Gas Natural	Estimado

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	15.91	3.98	400.00	Conocido

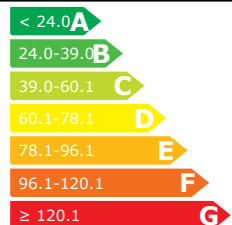
5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	2465	Intensidad Media - 12h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

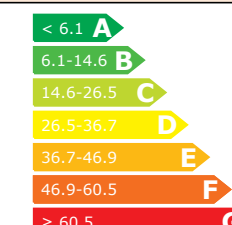
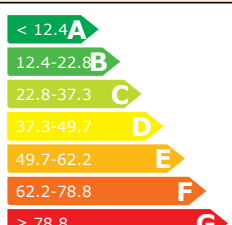
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	72.71 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		G	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		15.93		1.85	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		D		D	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
72.71		18.29		36.6	

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

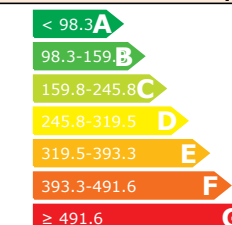
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

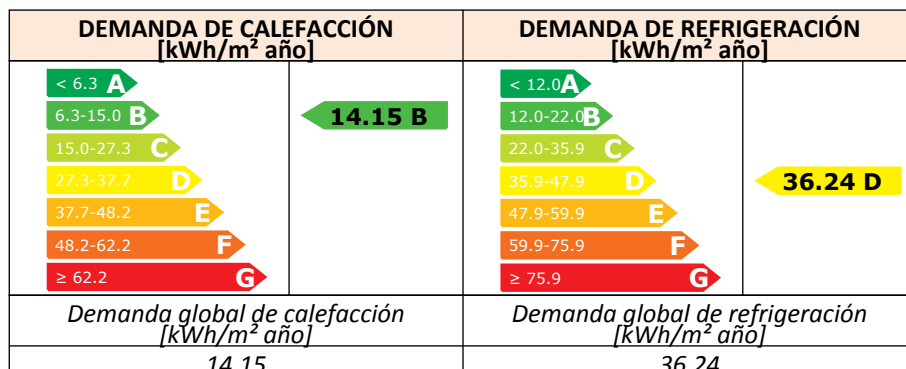
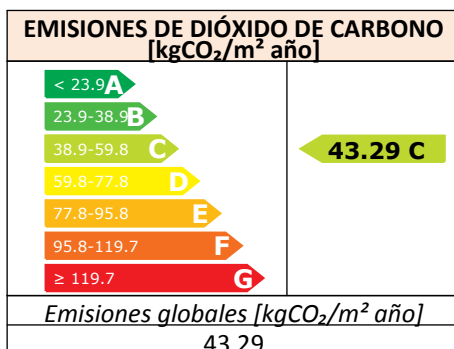
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	52.98 F		47.91 D				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
				52.98		47.91	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	307.78 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		78.89		8.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		D		D	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
307.78		73.55		147.34	

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Demanda [kWh/m ² año]	14.15	B	36.24	D					
Diferencia con situación inicial	38.8 (73.3%)		11.7 (24.4%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	21.08	B	55.64	C	8.00	G	93.92	C	178.63	C
Diferencia con situación inicial	57.8 (73.3%)		17.9 (24.4%)		0.0 (0.0%)		53.4 (36.3%)		129.1 (42.0%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	4.26	B	13.84	D	1.85	G	23.35	C	43.29	C
Diferencia con situación inicial	11.7 (73.3%)		4.4 (24.3%)		-0.0 (-0.2%)		13.2 (36.2%)		29.4 (40.5%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: Cualificació B</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SATE 8cm EPS y 15cm en cubierta - Canvi fusteries - Mejora de las instalaciones

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP Cascavell		
Dirección	C/ Argentina s/n		
Municipio	Sant Adrià de Besós	Código Postal	08930
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	C2	Año construcción	1980
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4359605DF3845G0001LG		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local
--	--

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF	xxx
Razón social	xxx	CIF	xxx
Domicilio	xxx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail	xxx		
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 1/12/2015

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]	2465
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta edificio antiguo	Cubierta	366	2.16	Conocido
Cubierta edificio nuevo	Cubierta	366	0.93	Conocido
Cubierta secretaría	Cubierta	120.72	2.16	Conocido
Fachada 1	Fachada	277.2	1.26	Conocido
Fachada 2	Fachada	56.02	1.26	Conocido
Fachada 3	Fachada	167.58	1.26	Conocido
Fachada 4	Fachada	13.03	1.26	Conocido
Fachada 6	Fachada	322.2	1.26	Conocido
Fachada 7	Fachada	23.31	1.26	Conocido
Fachada 8	Fachada	93.98	1.26	Conocido
Fachada 9	Fachada	23.31	1.26	Conocido
Fachada 10	Fachada	167.58	1.26	Conocido
Fachada 11	Fachada	50.91	1.26	Conocido
Fachada 12	Fachada	13.2	1.26	Conocido
Fachada 13	Fachada	193.77	1.26	Conocido
Fachada 14	Fachada	25.98	1.26	Conocido
Fachada 15	Fachada	108.57	2.02	Conocido
Fachada 16	Fachada	50.67	2.02	Conocido
Fachada 17	Fachada	12.08	1.26	Conocido
Fachada 18	Fachada	60.63	1.26	Conocido
Fachada 19	Fachada	24.32	1.26	Conocido
Fachada 20	Fachada	50.69	1.26	Conocido
Fachada 21	Fachada	29.96	1.26	Conocido
Fachada 22	Fachada	90.95	2.02	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
Fachada 23	Fachada	75.79	1.26	Conocido
Suelo con terreno	Suelo	1236.6	0.48	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	12.92	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V2	Hueco	1.77	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V3	Hueco	5.18	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V4	Hueco	25.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V5	Hueco	1.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V6	Hueco	5.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V7	Hueco	25.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V8	Hueco	1.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V10	Hueco	19.25	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V11	Hueco	22.4	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V12	Hueco	22.4	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V13	Hueco	5.81	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V14	Hueco	5.81	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V15	Hueco	59.04	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V16	Hueco	24.6	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V17	Hueco	6.15	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V18	Hueco	24.6	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V19	Hueco	6.15	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V20	Hueco	5.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V21	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V22	Hueco	5.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V23	Hueco	5.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V24	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V25	Hueco	5.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V26	Hueco	22.96	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V27	Hueco	22.96	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V28	Hueco	25.64	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V29	Hueco	9.14	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V30	Hueco	0.39	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V31	Hueco	13.82	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V32	Hueco	12.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V33	Hueco	4.88	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V34	Hueco	15.37	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V35	Hueco	30.75	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V36	Hueco	8.41	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V37	Hueco	2.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V38	Hueco	2.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V39	Hueco	7.5	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V40	Hueco	1.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V41	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V42	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V43	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V44	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V45	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V46	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V47	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V48	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V49	Hueco	1.42	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V50	Hueco	2.84	5.70	0.82	Estimado	Estimado
V51	Hueco	6.21	5.70	0.82	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera gas 1	Caldera Estándar	154.7	68.20	Gas Natural	Estimado
Caldera gas 2	Caldera Estándar	97.7	66.40	Gas Natural	Estimado

Generadores de refrigeración

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

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		90.0	Electricidad	Estimado
Equipo ACS, caldera cocina	Caldera Estándar	24.0	56.8	Gas Natural	Estimado

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	15.91	3.98	400.00	Conocido

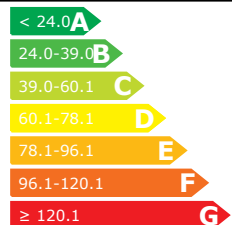
5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	2465	Intensidad Media - 12h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

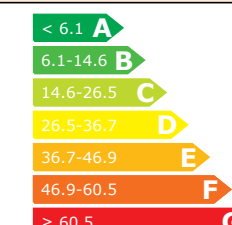
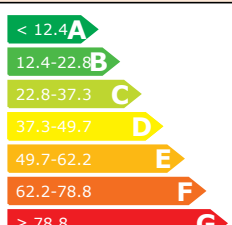
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	72.71 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		E		G	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		15.93		1.85	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		D		D	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
72.71		18.29		36.6	

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

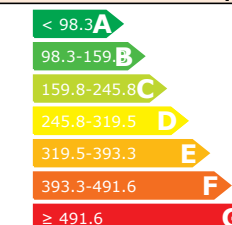
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

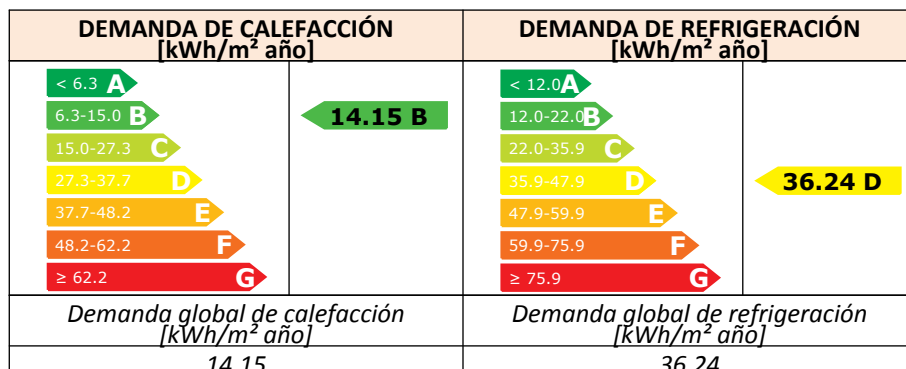
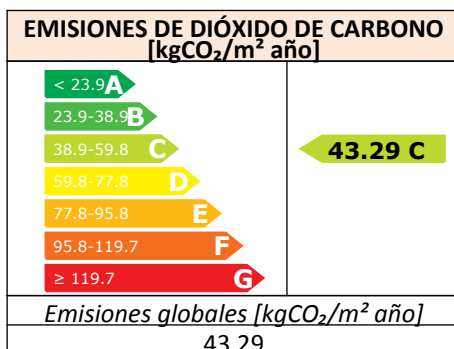
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	52.98 F		47.91 D				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
				52.98		47.91	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	307.78 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		F		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		78.89		8.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		D		D	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
307.78		73.55		147.34	

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Demanda [kWh/m ² año]	14.15	B	36.24	D					
Diferencia con situación inicial	38.8 (73.3%)		11.7 (24.4%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	21.08	B	55.64	C	8.00	G	93.92	C	178.63	C
Diferencia con situación inicial	57.8 (73.3%)		17.9 (24.4%)		0.0 (0.0%)		53.4 (36.3%)		129.1 (42.0%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	4.26	B	13.84	D	1.85	G	23.35	C	43.29	C
Diferencia con situación inicial	11.7 (73.3%)		4.4 (24.3%)		-0.0 (-0.2%)		13.2 (36.2%)		29.4 (40.5%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: Cualificació B</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SATE 8cm EPS y 15cm en cubierta - Canvi fusteries - Mejora de las instalaciones

Annex III

Resultats dels tests Blowerdoor



Certificate

about the BlowerDoor Test

Object:

CEIP El Garrofer

Calle Dos de Maig

Viladecans

Test Date: 09/07/2015

Air change rate (n50) at 50 Pascal
according to EN 13829, Method B

n50 = 17 1/h

02/12/2015

M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf

Energiehaus Arquitectos SL
C/Ramón Turró 100-104, 3-3
E-08005 Barcelona

BlowerDoor Test

EN 13829, Method B

Building Test Info and Air-Moving Equipment

Building Information

Building:	CEIP El Garrofer
Address:	Calle Dos de Maig Viladecans
	Year of Construction: 1974
	Test Date: 09/07/2015

Customer Information

Name:	Area Metropolitana de Barcelona
Address:	
Phone:	
Fax:	

Business Info

Name:	Energiehaus Arquitectos SL	Technician:	M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf
Address:	C/Ramón Turró 100-104, 3-3 E-08005 Barcelona	Phone:	931 280 955
		Fax:	

Test Method

Method:	B	Test of the building envelope
Standard:	Following EN 13829	
Note:	Ventilator installed in entrance door of class room. Test realised for one class room.	

Test object:

Test object:	Primary school in Viladecans. As test result has been very high, we proceeded to realise a second test (9/11/2015), in a different class room. This second test confirmed the first result.		
Internal Volume V:	286 m ³	Error: +/- 5 %	Calculation Reference Values:
Net Floor Area A _F :	98 m ²		see appendix
Envelope Area A _E :	93 m ²		
Type of Ventilation:	<input type="text" value="None"/>		
Type of Heating System:	Radiators		
Type of Air Conditioning:	No AC		

Air-moving Equipment

Device:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Serial Numbers:	Fan: 3041	Pressure Gauge: DG700 - 60805	Calibration: 11.02.15
Other Devices:	Anemometer and Fogg machine		

BlowerDoor Test

Test Standard EN 13829, Method B

Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Object: <u>CEIP El Garrofer</u> <u>Viladecans</u>	Technician: <u>M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf</u> Date: <u>09/07/2015</u>
--	---

Temperature and Wind Conditions

Inside Temperature: <u>23 °C</u>		Wind Force: <u>1</u>
Outside Temperature: <u>24 °C</u>		Number of exterior pressure taps: <u>1</u>
Barometric Pressure: (Standard): <u>101325 Pa</u>		Building Wind Exposure: <u>B</u>
Uncertainty because of Wind (Table Geißler): 0 %		

Depressurization

Zero Flow (baseline)	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	0,6 Pa	-	0,2 Pa	-0,1 Pa

Pressurization

Zero Flow (baseline)	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	***	***	***	***

Sets of Measurement

Ring	Building Pressure	Fan Pressure	Fan Flow V_r	Tolerance	Ring	Building Pressure	Fan Pressure	Fan Flow V_r	Tolerance
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]	O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
Δp_{01}	0,6	—	—	—	Δp_{01}	***	—	—	—
0	-69	71	5895	-0,36					
0	-64	66	5670	0,08					
0	-60	59	5372	-1,70					
0	-54	55	5201	1,04					
0	-50	49	4911	-0,17					
0	-45	43	4600	-0,41					
0	-39	38	4325	1,68					
0	-35	32	4024	0,68					
0	-29	27	3709	2,10					
A	-24	142	3175	-2,84					
Δp_{02}	0,1	—	—	—	Δp_{02}	***	—	—	—

Correlation Coefficient r : <u>0,997</u>		Confidence interval	
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	<u>526</u>	max. 602	min. 460
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	<u>523</u>	max. 599	min. 457
n [-]	<u>0,57</u>	max. 0,61	min. 0,54

Correlation Coefficient r : <u>0,67</u>		Confidence interval	
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	<u>0,67</u>		
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	<u>0,67</u>		
n [-]	<u>0,67</u>		

Results

	V =	286 m³	A _F =	98 m²	A _E =	93 m²		
	V₅₀	Uncertainty	n₅₀	Uncertainty	w₅₀	Uncertainty	q₅₀	Uncertainty
	m³/h	%	1/h	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Depressurisation	4904	+/- 10 %	17,1	+/- 11 %	50,2	+/- 11 %	52,7	+/- 11 %
Pressurisation								
Average								

Regulation complied with:

Input

Maximum allowable:

--	--	--	--	--	--

Select

Note: The result does not exclude faults in the construction.

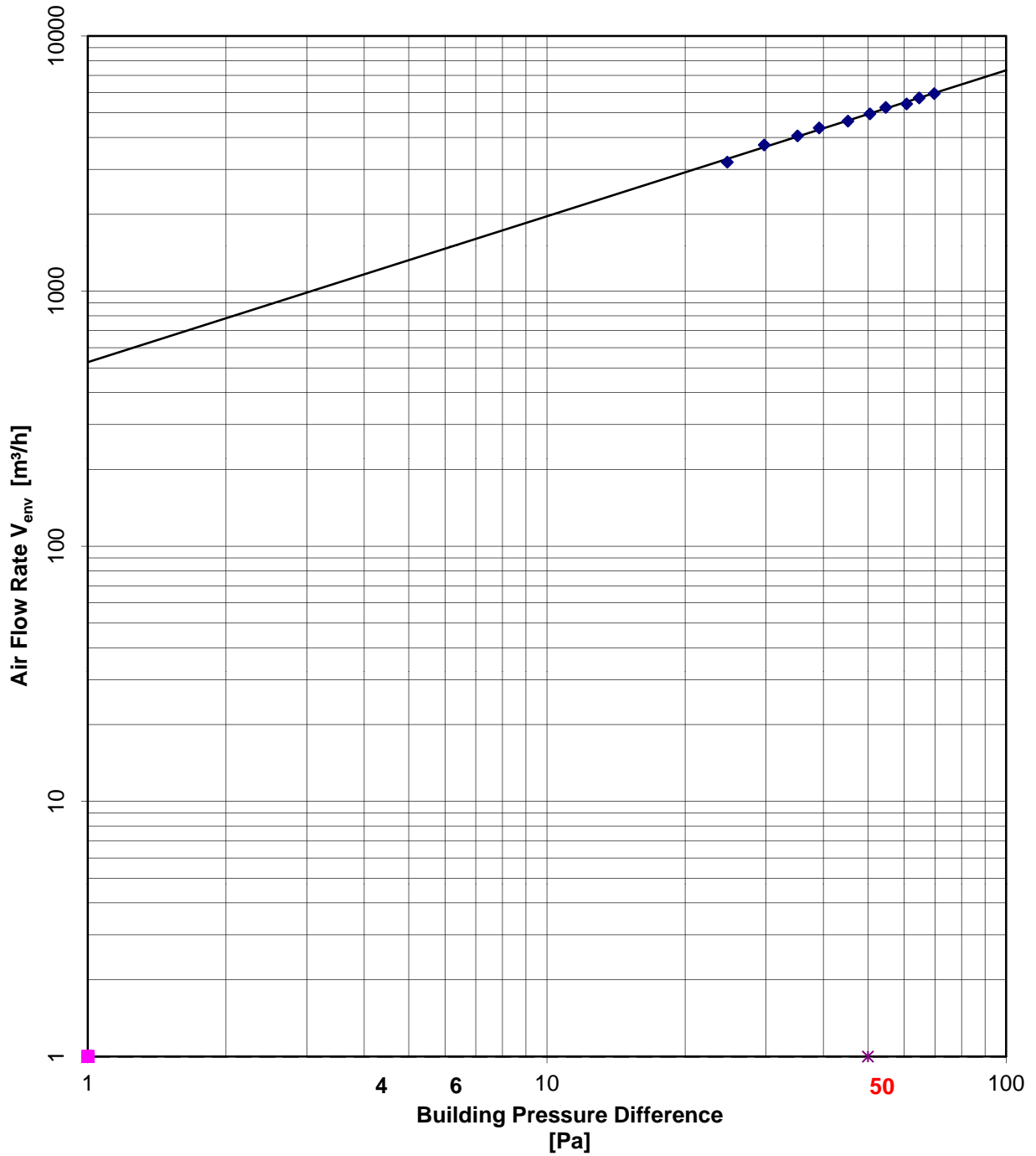
Business Info: M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf
Energiehaus Arquitectos SL
E-08005 Barcelona

Date, Sign

Stamp

BlowerDoor Air Leakage Graph

Object: CEIP El Garrofer



- ◆ (Air Flow) Depressurisation [m³/h]
- (Air Flow) Pressurisation [m³/h]
- Regression line Depressurisation [m³/h]



Certificate

about the BlowerDoor Test

Object:

CEIP Garrufer

C/ Lola Anglada 4

Castelldefels

Test Date: 09/08/2015

Air change rate (n50) at 50 Pascal
according to EN 13829

n50 = 5,7 1/h

02/12/2015

M.Wassouf - Energiehaus

Energiehaus Arquitectos SL
C/Ramón Turró 100-104, 3-3
E-08005 Barcelona

BlowerDoor Test

EN 13829, Method B

Building Test Info and Air-Moving Equipment

Building Information

Building:	CEIP Garrufer
Address:	C/ Lola Anglada 4 Castelldefels
Year of Construction:	
Test Date:	09/08/2015

Customer Information

Name:	Area Metropolitana de Barcelona
Address:	
Phone:	
Fax:	

Business Info

Name:	Energiehaus Arquitectos SL	Technician:	M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf
Address:	C/Ramón Turró 100-104, 3-3 E-08005 Barcelona	Phone:	931 280 955
		Fax:	

Test Method

Method:	B	Test of the building envelope
Standard:	Following EN 13829	
Note:	Ventilator installed in entrance door of class room. Test realised for one class room.	

Test object:

Test object:	Primary school in Castelldefels - construction from the 90ies of last century.		
Internal Volume V:	171 m ³	Error: +/- 5 %	Calculation Reference Values:
Net Floor Area A _F :	57 m ²		see appendix
Envelope Area A _E :			
Type of Ventilation:	<input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Natural ventilation		
Type of Heating System:	Radiators		
Type of Air Conditioning:	no AC		

Air-moving Equipment

Device:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Serial Numbers:	Fan: 3041	Pressure Gauge: DG700 - 60805	Calibration: 11.02.15
Other Devices:	Anemometer and Fogg machine		

BlowerDoor Test

Test Standard EN 13829, Method B

Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Object: <u>CEIP Garrufer</u> <u>Castelldefels</u>	Technician: <u>M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf</u> Date: <u>09/08/2015</u>
--	---

Temperature and Wind Conditions

Inside Temperature: <u>25 °C</u>	Wind Force: <u>2</u>
Outside Temperature: <u>27 °C</u>	Number of exterior pressure taps: <u>1</u>
Barometric Pressure: (Standard): <u>101325 Pa</u>	Building Wind Exposure: <u>A</u>
Uncertainty because of Wind (Table Geißler): 1 %	

Depressurization

Zero Flow (baseline)	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	0,1 Pa	-0,0 Pa	-	-0,3 Pa

Pressurization

Zero Flow (baseline)	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	***	***	***	***

Sets of Measurement

Ring	Building Pressure	Fan Pressure	Fan Flow V_r	Tolerance	Ring	Building Pressure	Fan Pressure	Fan Flow V_r	Tolerance
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]	O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
Δp_{01}	0,1	—	—	—	Δp_{01}	***	—	—	—
B	-70	230	1218	1,34					
B	-65	200	1137	-0,37					
B	-60	181	1082	-0,32					
B	-56	166	1034	-0,41					
B	-50	143	961	-0,97					
B	-45	132	923	0,70					
B	-40	108	838	-0,87					
B	-34	92	773	0,45					
B	-30	78	710	0,64					
B	-26	64	643	-0,16					
Δp_{02}	-0,3	—	—	—	Δp_{02}	***	—	—	—

Correlation Coefficient r : <u>0,999</u>		Confidence interval		Correlation Coefficient r :		Confidence interval	
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	88	max. 95	min. 83	C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]			
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	88	max. 94	min. 82	C_L [m³/(h Pa ⁿ)]			
n [-]	0,62	max. 0,63	min. 0,60	n [-]	0,67		

Results

	V =	171 m³	A _F =	57 m²	A _E =			
	V₅₀	Uncertainty	n₅₀	Uncertainty	w₅₀	Uncertainty	q₅₀	Uncertainty
	m³/h	%	1/h	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Depressurisation	980	+/- 10 %	5,7	+/- 11 %	17,2	+/- 11 %		
Pressurisation								
Average								

Regulation complied with:

Input

Maximum allowable:

--	--	--	--

Select

Note: The result does not exclude faults in the construction.

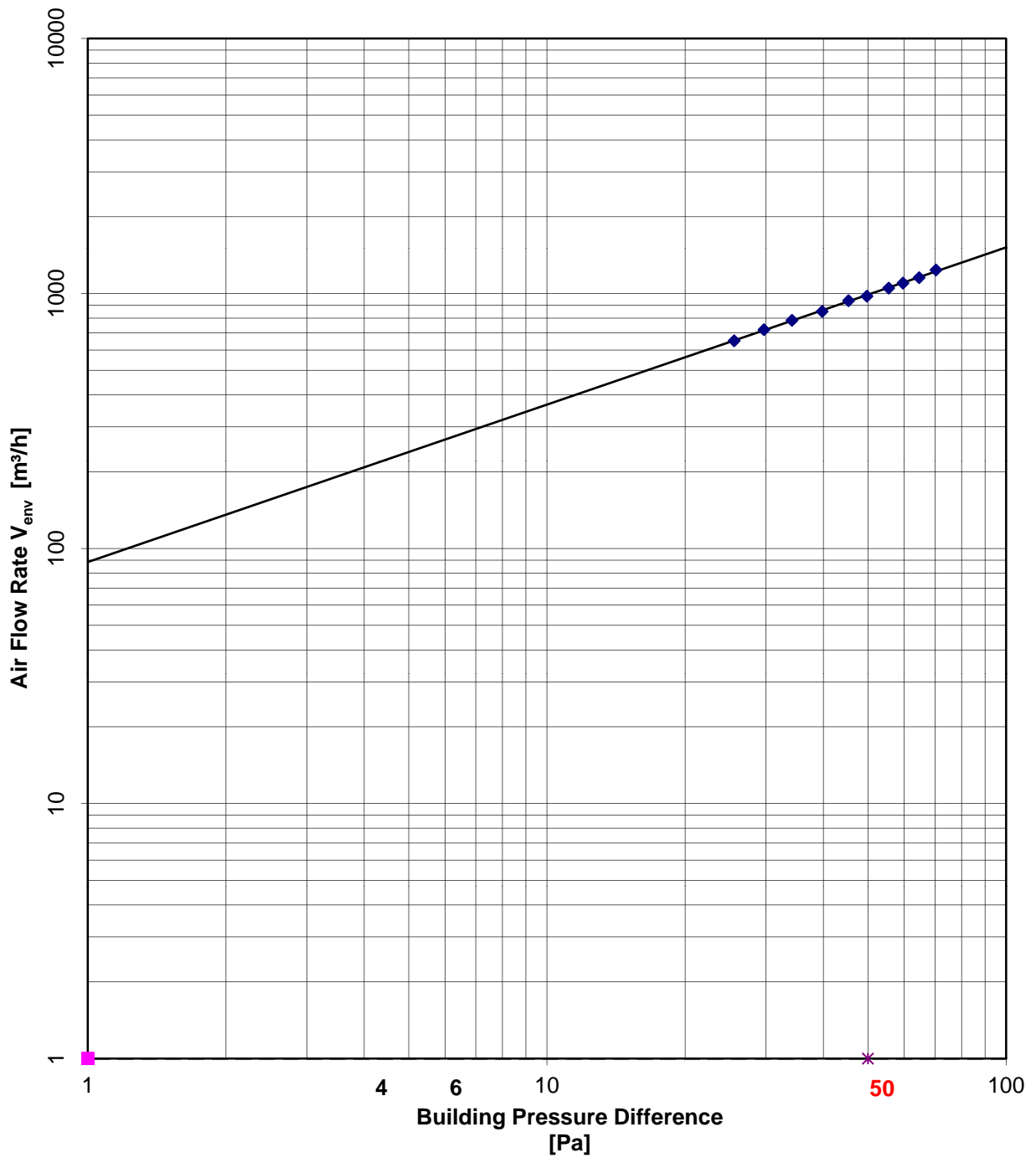
Business Info: M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf
Energiehaus Arquitectos SL
E-08005 Barcelona

Date, Sign

Stamp

BlowerDoor Air Leakage Graph

Object: CEIP Garrufer



- ◆ (Air Flow) Depressurisation [m³/h]
- (Air Flow) Pressurisation [m³/h]
- Regression line Depressurisation [m³/h]



Certificate

about the BlowerDoor Test

Object:

CEIP Cascavell

Calle Argentina s/n

Sant Adrià del Besòs

Test Date: 09/09/2015

Air change rate (n50) at 50 Pascal
according to EN 13829, Method B

n50 = 3,7 1/h

02/12/2015

M.Wassouf - Energiehaus

Energiehaus Arquitectos SL
C/Ramón Turró 100-104, 3-3
E-08005 Barcelona

BlowerDoor Test

EN 13829, Method B

Building Test Info and Air-Moving Equipment

Building Information

Building:	CEIP Cascavell
Address:	Calle Argentina s/n Sant Adrià del Besòs Year of Construction: _____ Test Date: 09/09/2015

Customer Information

Name:	Area Metropolitana de Barcelona
Address:	_____
Phone:	_____
Fax:	_____

Business Info

Name:	Energiehaus Arquitectos SL	Technician:	M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf
Address:	C/Ramón Turró 100-104, 3-3 E-08005 Barcelona	Phone:	931 280 955
		Fax:	_____

Test Method

Method:	B	Test of the building envelope
Standard:	Following EN 13829	
Note:	Ventilator installed in entrance door of class room. Test realised for one class room.	

Test object:

Test object:	Primary school in Sant Adrià del Besòs. Building from the seventies of last century.		
Internal Volume V:	177 m ³	Error: +/- 5 %	Calculation Reference Values:
Net Floor Area A _F :	60 m ²		
Envelope Area A _E :			
Type of Ventilation:	<input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Natural ventilation		
Type of Heating System:	Radiators		
Type of Air Conditioning:	No AC		

Air-moving Equipment

Device:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Serial Numbers:	Fan: 3041	Pressure Gauge: DG700 - 60805	Calibration: 11.02.15
Other Devices:	Anemometer and Fogg machine		

BlowerDoor Test

Test Standard EN 13829, Method B

Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Object: <u>CEIP Cascavell</u> <u>Sant Adrià del Besòs</u>	Technician: <u>M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf</u> Date: <u>09/09/2015</u>
--	---

Temperature and Wind Conditions

Inside Temperature: <u>24 °C</u>	Wind Force: <u>2</u>
Outside Temperature: <u>23 °C</u>	Number of exterior pressure taps: <u>1</u>
Barometric Pressure: (Standard): <u>101325 Pa</u>	Building Wind Exposure: <u>B</u>
Uncertainty because of Wind (Table Geißler): 2 %	

Depressurization

Pressurization

Zero Flow (baseline)	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}	Zero Flow (baseline)	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	0,0 Pa	-0,0 Pa	-	-0,2 Pa		***	***	***	***

Sets of Measurement

Ring	Building Pressure	Fan Pressure	Fan Flow V_r	Tolerance	Ring	Building Pressure	Fan Pressure	Fan Flow V_r	Tolerance
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]	O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
Δp_{01}	0,0	—	—	—	Δp_{01}	***	—	—	—
B	-70	101	808	-0,02					
B	-65	93	776	0,67					
B	-60	84	736	0,27					
B	-56	75	699	-0,04					
B	-50	64	647	-0,52					
B	-45	57	610	-0,43					
B	-40	49	565	-0,60					
B	-35	42	522	-0,23					
B	-30	35	480	0,84					
B	-25	27	424	0,08					
Δp_{02}	-0,2	—	—	—	Δp_{02}	***	—	—	—

<i>Correlation Coefficient r:</i>	1,000	Confidence interval	
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	55	max. 58	min. 53
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	55	max. 58	min. 53
n [-]	0,63	max. 0,64	min. 0,62

<i>Correlation Coefficient r:</i>		Confidence interval	
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]			
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]			
n [-]	0,67		

Results

V =	177 m³	A _F =	60 m²	A _E =	
-----	--------	------------------	-------	------------------	--

	V_{50}	Uncertainty	n_{50}	Uncertainty	w_{50}	Uncertainty	q_{50}	Uncertainty
	m³/h	%	1/h	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Depressurisation	654	+/- 10 %	3,7	+/- 11 %	10,8	+/- 11 %		
Pressurisation								
Average								

Regulation complied with:

Input

Maximum allowable:

--	--	--	--	--	--

Select

Note: The result does not exclude faults in the construction.

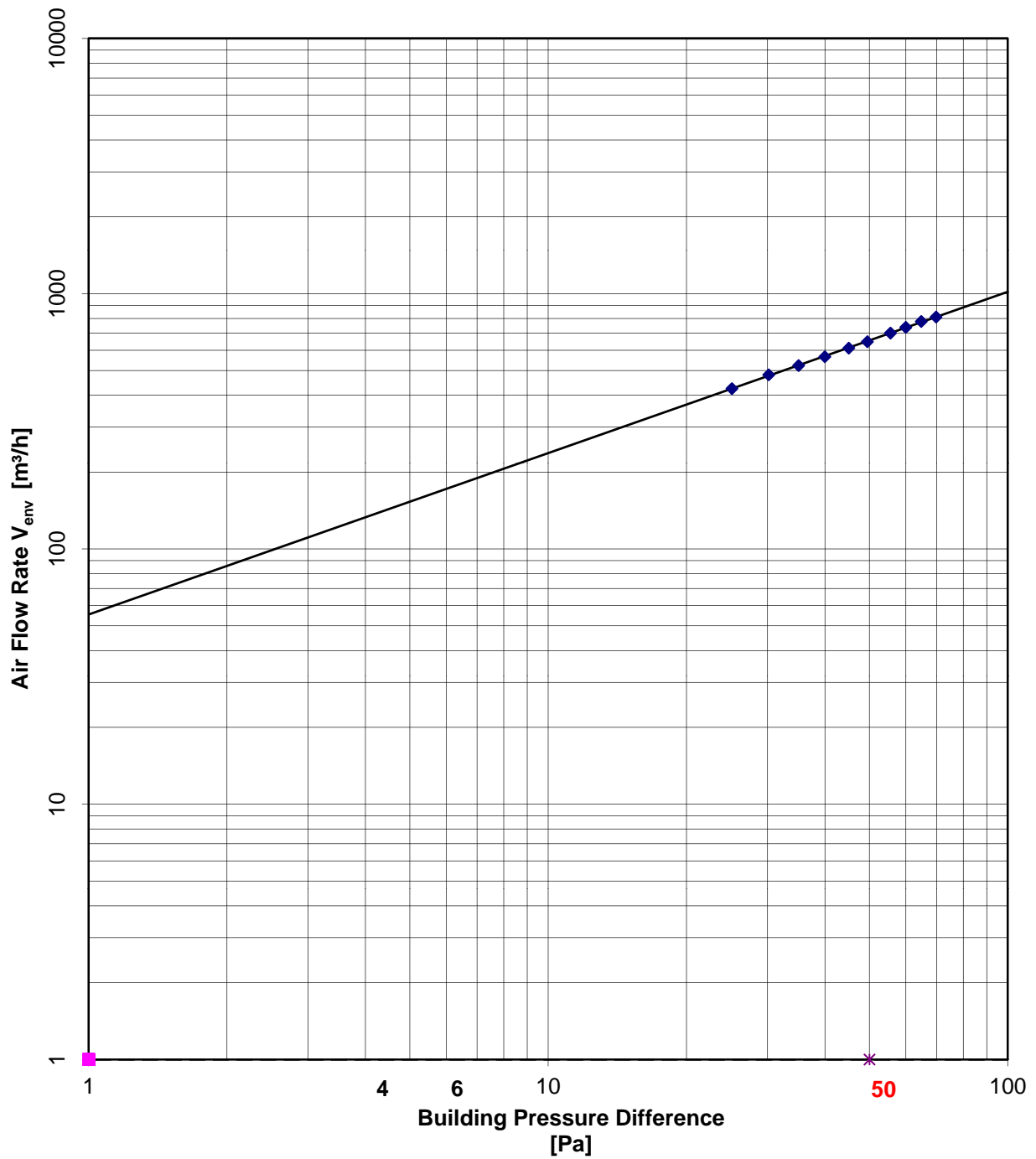
Business Info: M. Amado, B. Pujol, M.Wassouf
Energiehaus Arquitectos SL
E-08005 Barcelona

Date, Sign

Stamp

BlowerDoor Air Leakage Graph

Object: CEIP Cascavell



- ◆ (Air Flow) Depressurisation [m³/h]
- (Air Flow) Pressurisation [m³/h]
- Regression line Depressurisation [m³/h]

Annex IV

Enquesta de confort realitzada als usuaris



Projecte “Rehabilitació NZEB en centres escolars”

Definició de l'agenda d'ús de l'edifici

1. Horari diari de l'activitat escolar
2. Agenda setmanal
3. Agenda anual
4. Activitats extraescolars que es duquin a terme (horari i la zona de l'edifici on es desenvolopen)
5. Hi ha altres usuaris? Quin és l'ús que fan de l'edifici, en quin horari, en quina zona?

Estudi de millora de l'eficiència energètica d'edificis escolars amb criteris NZEB

Qüestionari d'ús i confort

1. ¿Està en confort tèrmic a l'hivern?

SI	NO
2. ¿ Està en confort tèrmic a l'estiu?

SI	NO
3. ¿Està en confort acústic?

SI	NO
4. ¿Existeix un termòstat a l'aula?

SI	NO
5. ¿L'aula està a 20°C durant l'hivern?

SI	NO
6. ¿L'aula està a 25°C durant l'estiu?

SI	NO
7. ¿A l'hivern, s'obren les finestres en hores lectives (per excés de calor o per ventilar l'aula)?

SI	NO
8. ¿Es ventilen les aules un cop acabades les classes?

SI	NO
9. ¿S'obren les finestres durant l'estiu en hores lectives?

SI	NO
10. ¿Es tanquen les persianes durant l'estiu en hores lectives?

SI	NO
11. ¿Es ventilen les aules a l'estiu un cop finalitzades les classes?

SI	NO



12. ¿Es ventilen les aules després de les feines de neteja?

Durant quan de temps?
A quina hora es fan les tasques de neteja?

SI	NO

13. ¿Com avaluaria la qualitat de l'aire a l'edifici?

**Document
de treball de
la Secretaria
d'Indústria:**

**Sistema
de ventilació
en centres
escolars**



Generalitat de Catalunya
Departament d'Innovació,
Universitats i Empresa
Secretaria d'Indústria i Empresa
Subdirecció General de Seguretat Industrial
Servei de Seguretat d'Instal·lacions



Generalitat de Catalunya
Departament d'Innovació,
Universitats i Empresa
Secretaria d'Indústria i Empresa
Subdirecció general de Seguretat Industrial

GESTIÓ D'INFRAESTRUCTURES, SAU (GISA)

A l'atenció del Sr. Xavier Espona
Av. Josep Tarradellas, 20-30, 1^a
08029 - **BARCELONA**

Data - 4 DES. 2009

Núm. 0300S -

16504

Registre de sortida

Certificat amb acusament de rebuda

Assumpte: Sistema de ventilació en centres escolars

Adjunt us envio el redactat final del document de treball de data 9/11/2009 sobre "Pautes per garantir el compliment del RITE en determinats sistemes de ventilació de centres escolars" que vàrem treballar conjuntament per tal d'aportar una possible solució al problema presentat.

Com es tracta d'un document intern elaborat a petició del Departament d'Educació i GISA, únicament es pot facilitar a tercers interessats en el compliment del RITE en determinats sistemes de ventilació de centres escolars, el contingut de l'apartat 5 es a dir "PAUTES PER ACEPTAR DETERMINATS SISTEMES DE VENTILACIÓ EN CENTRES ESCOLARS"

Barcelona, 4 de desembre de 2009.

El cap de la Secció d'Aparells Elevadors

Carles Josep Kubesch Vila
CK/ck Expd. 2030/09

Generalitat de Catalunya
Departament d'Innovació,
Universitats i Empresa
Secretaria d'Indústria i Empresa
Subdirecció general de Seguretat Industrial
Servei de Seguretat d'Instal·lacions



Document de Treball

PAUTES PER GARANTIR EL COMPLIMENT DEL RITE EN DETERMINATS SISTEMES DE VENTILACIÓ DE CENTRES ESCOLARS

1. INTRODUCCIÓ

Segons un estudi de la Universitat del País Basc (UPV/EHU) es va comprovar que a l'interior de les aules de les escoles infantils s'arribaven a concentracions de fins a 3.000 ppm de CO₂ durant l'activitat escolar. Quan els nivells de diòxid de carboni sobrepassen els 1000 ppm apareixen incomoditats, mals de cap, cansament i apatia general que generen una falta important de confort, una disminució del rendiment i un increment de l'absentisme escolar.

D'acord amb el RITE (RD 1027/2007 de 20 de juliol), per garantir la demanda de benestar i higiene de les persones en els centres escolars, cal efectuar una aportació d'aire exterior que ha de complir uns nivells de ventilació a les diferents dependències (classes i altres locals d'activitat docent i complementàries, com gimnàs, menjador, etc.). Aquests requisits s'indiquen a la IT 1.1.4.2.3 *Cabal mínim de l'aire exterior de ventilació*.

Les aules d'ensenyament i assimilats necessiten una categoria de qualitat de l'aire IDA2. Hi ha 5 possibles mètodes per calcular el cabal mínim d'aire exterior de ventilació.

Si per exemple s'utilitza l'apartat A de l'epígraf indicat, el cabal a subministrar es de 12,5 l/s per persona la qual cosa significa que el cabal d'aire per aula a tractar es molt elevat. Una aula tipus de 25 alumnes requereix un cabal de ventilació de 312,5 l/s, equivalents a 1.125 m³/h, que representa unes 8 renovacions/h (per establir les dimensions de l'aula a efectes de càlcul, es considera necessari disposar de 2 m²/alumne, i d'una alçada de 2,8 m).

Si en canvi s'aplica el mètode de càlcul indicat a l'apartat C, s'ha d'aconseguir que els contaminants interiors dels locals no superin el 500 ppm de CO₂ per sobre de la concentració existent a l'aire exterior. Això implica la instal·lació de detectors de CO₂ que han de regular el sistema de ventilació, i un requeriment de cabal de ventilació diferent al de l'apartat A, però també reglamentari.

2. PROCEDIMENTS PEL COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DEL RITE

Amb caire general, l'article 14 del RITE estableix dos mètodes per justificar que les instal·lacions compleixen les condicions reglamentàries:

- adoptar solucions basades en les instruccions tècniques, o
- aplicar solucions alternatives justificant que es compleixen, com a mínim, les exigències del Reglament.



D'altra banda, la IT 1.2.2, estableix dos possibles procediments de verificació de les exigències en l'àmbit concret de l'eficiència energètica:

- el **procediment simplificat** aplicant les solucions i els paràmetres establerts en aquesta secció del RITE, o
- el **procediment alternatiu** que s'aparta parcial o totalment de les solucions indicades en el Reglament, adoptant noves solucions basades en la limitació del consum energètic de la instal·lació tèrmica dissenyada, que s'hauran de justificar documentalment (el consum d'energia primària i les emissions de diòxid de carboni han de ser inferiors o iguals a les previstes pel procediment simplificat).

3. UTILITZACIÓ DE NORMES

A les disposicions generals del RITE, i en concret a l'article 5.1, s'indica que les instruccions tècniques poden establir l'aplicació obligatòria, voluntària o simplement com a referència de normes UNE, o d'altres reconegudes internacionalment, per tal de facilitar l'adaptació a l'estat de la tècnica en cada moment.

Per tal de calcular el cabal d'aire a aportar en aquests tipus d'instal·lacions, el RITE determina com a "vàlida", no exclusiva, la utilització de la norma **UNE-EN 13779**, i pel que fa referència a les condicions de velocitat de l'aire, l'informe **CR 1752 IN**.

Després de la publicació del RITE, concretament al mes de setembre de 2008, es va publicar al BOE la norma **UNE-EN 15251** que porta per títol "*Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido*". Aquesta norma indica el cabal d'aire a introduir per persona, i el cabal addicional per diluir els contaminants interiors provocats pel mobiliari, paviments i altres productes existents en una aula, i aconseguir uns nivells de qualitat de l'aire d'acord amb els indicats al RITE. Utilitzant aquesta norma, el cabal d'aire exterior a aportar disminueix de forma considerable respecte al calculat pel mètode A, complint alhora amb les exigències del RITE (considerant l'aula tipus de 25 alumnes, permet passar a 210 l/s, equivalents a 756 m³/h, que representen unes 5,5 renovacions/h).

4. CRITERIS DE DISSENY

Al modificar els valors de ventilació establerts pel RITE s'ha de garantir l'acompliment de dos principis bàsics:

- a) Capacitat de dilució de la contaminació aportada pels ocupants més la contaminació causada per les característiques constructives de l'edifici.



- b) Recuperació d'energia de l'aire expulsat a l'exterior per a cabals superiors a 0,5 m³/s. (IT 1.2.4.5.2. 1)

També s'han de tenir en compte els següents factors d'incidència en el disseny del sistema de tractament de l'aire de ventilació que poden incidir en el seu dimensionament:

- Pèrdues de càrrega dels filtres, pre-filtres i recuperadors
- Ocupació desigual de les dependències escolars durant les diferents hores del dia (aules, gimnàs, laboratoris, menjadors...)

A l'article 12 de les disposicions generals, "Eficiència energètica", s'indica que les instal·lacions tèrmiques s'han de dissenyar de tal forma que es redueixi el consum d'energia convencional de les instal·lacions tèrmiques, i conseqüentment les emissions de gasos d'efecte hivernacle i altres contaminants atmosfèrics.

5. PAUTES PER ACCEPTAR DETERMINATS SISTEMES DE VENTILACIÓ EN CENTRES ESCOLARS

- 1) La reducció dels cabals de ventilació respecte al que s'indiquen a la IT 1.1.4.2.2. del RITE, s'haurà de basar en normes UNE-EN. o altres tipus de normes sempre que estiguin actualitzades en data posterior al RITE i siguin de reconeguda solvència.
- 2) Els nous cabals de ventilació proposats hauran de ser suficients per garantir la dilució dels contaminants aportats pels ocupants (respiració, transpiració i vestimenta) i per l'edifici (materials, mobiliari i equip de climatització). Aquests cabals de ventilació han d'assegurar que la qualitat de l'aire interior no serà inferior a les concentracions que marca el RITE.
- 3) D'acord amb la IT 1.2.2 apartat 2, les solucions alternatives d'exigència d'eficiència energètica han d'acreditar documentalment que aconseguen unes prestacions i un consum energètic, com a mínim, equivalents als que s'obtidrien per l'aplicació directe del procediment simplificat.
- 4) Per a instal·lacions en edificis nous que disposin d'una instal·lació tèrmica que requereixi projecte (més de 70 kW) i la superfície útil sigui superior a 1000 m² s'ha de fer una comparativa del sistema de producció d'energia escollit amb altres alternatius. Per exemple, un sistema centralitzat, instal·lacions individualitzades, biomassa, bomba de calor, cogeneració en el seu cas, etc. (IT 1.2.3 apartat 5).
- 5) El projecte ha d'incloure una estimació del consum d'energia mensual i anual expressada en energia primària i emissions de diòxid de carboni (IT 1.2.3 apartat 3).
- 6) En el supòsit, per exemple, de que s'acrediti de forma fefaent, que la suma dels consums energètics i les emissions diòxid de carboni d'un conjunt d'instal·lacions de ventilació individualitzables corresponent a les diferents àrees d'un centre escolar



Generalitat de Catalunya
Departament d'Innovació,
Universitats i Empresa
Secretaria d'Indústria i Empresa
Subdirecció General de Seguretat Industrial
Servei de Seguretat d'Instal·lacions

(comptant o no amb sistemes de recuperació de calor que caldrà justificar), **són inferiors** a les d'un conjunt d'instal·lació de ventilació centralitzada, que compleix totes les condicions requerides per aplicació de les Instruccions tècniques, es considerarà que la alternativa individual satisfà les exigències del RITE si les seves prestacions són equivalents a les que s'obtenen per la via del procediment simplificat .

- 7) La continuïtat de l'aplicació d'aquestes pautes en la determinació dels cabals de ventilació en centres escolars restarà supeditada a l'assoliment de resultats satisfactoris de les proves que s'efectuïn en les instal·lacions

Barcelona, 9 de novembre de 2009.