ESTEVINHO
PROJETOS E SERVIÇOS

TERMO DE RESPONSABILIDADE

DO AUTOR DO

PROJETO DE VERIFICAÇÃO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DO EDIFÍCIO

Nuno Miguel Gonçalves Estevinho, Engenheiro Civil, com morada profissional na rua João XXI, nº 2, Rés do Chão Direito, 5300-435, contribuinte nº 210 444 592, inscrito na OET (Ordem dos Engenheiros Técnicos) sob o nº 25955, declara, para efeitos do disposto nº1, do artigo 10º do Decreto Lei nº 555/99, de 16 de Dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto Lei nº 136/2014 de 9 de Setembro com a última alteração do Decreto Lei nº 121/2018 , que o Projeto de Verificação de Comportamento Térmico de que é autor, relativo à obra de construção de um edifício de serviços para promoção de produtos regionais localizado na aldeia de Caçarelhos, na união de freguesias de Caçarelhos e Angueira, concelho de Vimioso, cujo Licenciamento foi requerido pela Câmara Municipal de Vimioso, com sede na Praça Eduardo Coelho, em Vimioso, observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente:

Decretos Lei:

- 118/2013 de 20 de Agosto, republicado com a quinta alteração preconizada pela Lei nº 52/2018 de 20 de Agosto;

Portarias:

- 353-A/2013 de 4 de Dezembro retificada pela DR(Declaração de Retificação) nº 2/2014;
- 349-A/2103 de 2 de Dezembro alterada pela Portaria nº 115/2015 e pela Portaria nº 39/2016;
- 349-C/2013 de 2 de Dezembro retificada pela DR 4/2014 e alterada pela Portaria nº 405/2015 de 20 de Novembro;
- 349-D/2013 de 2 de Dezembro alterada pela Portaria nº 42/2019 de 30 de Janeiro;

Despachos:

- Despacho nº 15793-C/2013 alterado pelo Despacho nº 6469/2016, Despacho nº 15793-D/2013, Despacho nº 15793-E/2013, Despacho nº 15793-F/2013, Despacho nº 15793-G/2013, Despacho nº 15793-H/2013, Despacho nº 15793-I/2013, Despacho nº 15793-K/2013, Despacho nº 15793-L/2013, o Despacho nº 14985/2015, o Despacho nº 3156/2016 e o Despacho 6470/2016.

Bragança, 03 de Julho de 2020,

O técnico,

Signed by : **NUNO MIGUEL GONÇALVES ESTEVINHO**
Civil identification number: BI102825556
Date: 2020.07.04 16:05:14 +0100

CARTÃO DE CIDADÃO

Nuno Miguel Gonçalves Estevinho, Engº Civil

Código de autenticidade **05b126de26**

DECLARAÇÃO

A OET – Ordem dos Engenheiros Técnicos, é a associação de direito público representativa dos Engenheiros Técnicos, com estatuto aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349/99, de 2 de setembro, alterado pela Lei nº 157/2015, de 17 de setembro, certifica que o(a) Senhor(a):

NUNO MIGUEL GONÇALVES ESTEVINHO

se encontra em efectividade dos seus direitos estando autorizado(a) a usar o Título Profissional de Engenheiro(a) Técnico(a), nos termos do n.º 1 do art.º 1.º conjugado com a alínea a) do art.º 3.º dos seus Estatutos, aprovados pela Lei nº 157/2015, encontra-se inscrito(a) nesta Ordem, com o n.º de membro efectivo **25955**, integrando o Colégio de Engenharia **CIVIL**, estando habilitado(a) a praticar os respetivos atos de Engenharia desde 2018-06-29.

Está integrado na apólice de Seguro de Responsabilidade Civil Profissional n.º 5909027, da Seguradoras Unidas, S.A., com a cobertura de € 10.000,00, de que a OET é tomadora.

Esta declaração é apenas válida para um único acto de engenharia e contém uma certificação digital que deve ser sempre verificada pelas entidades receptoras.

Esta declaração destina-se a dar cumprimento ao estabelecido no n.º 3 do art.º 10.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, alterado e republicado pelo Decreto - Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro.

Mais se declara que o(a) mesmo(a) Engenheiro(a) Técnico(a), para efeito do definido no n.º 16 do Anexo I da Portaria n.º 113/2015, de 22 de abril, conjugado com: o n.º 3 do art.10.º e nas condições definidas no Quadro n.º 1, do Anexo III, da Lei n.º 31/2009, de 3 de julho, alterada e republicada pela Lei n.º 40/2015, de 1 de junho; o art.2.º da Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto; o art.16.º do Decreto–Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro; o n.º2 do art.3.º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, dispõe de qualificação adequada para, em obras das categorias I e II (nos termos do anexo II da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho), elaborar os seguintes projetos de engenharia: a) Projeto de estabilidade que inclua o projeto de escavação e contenção periférica; b) Projeto de instalação de gás; c) Projeto de redes prediais de água e esgotos / Instalações, equipamentos e sistemas de águas e esgotos em edifícios; d) Projeto de águas pluviais / Instalações, equipamentos e sistemas de águas e esgotos em edifícios; e) Projeto de arranjos exteriores, quando exista logradouro privativo não pavimentado / Conceção, tratamento e recuperação de espaços exteriores na componente de engenharia; g) Estudo de comportamento térmico e demais elementos previstos na Portaria n.º 349-C/2013, de 2 de dezembro; i) Projeto de segurança contra incêndios em edifícios e recintos qualificados na 1.ª e 2.ª categoria de risco; j) Projeto de condicionamento acústico.

Declaração emitida pelo Membro nº 25955 com o nº 110910/2020 - modelo M490A. Documento certificado em 2020-07-03 18:06:46. Validação em https://www.oet.pt

António Sequeira Correia
Presidente do Conselho Directivo da Secção Regional do Norte

Esta declaração destina-se a Construção de Edificio de Serviços para Promoção de Produtos Regionais localizado na Caçarelhos, S/N, Vimioso. 5230-090 Caçarelhos

Documento impresso a partir da INTERNET em 2020-07-03 18:06:46, sendo válido por 6 (seis) meses. | Emissão: M Modelo: M490A | Nº Registo: E-110910/2020

As entidades licenciadoras (Câmaras Municipais, IMPIC, ANACOM, DGEG e outras) podem, a todo o momento, aceder ao site da OET em https://www.oet.pt para a verificação da qualidade de membro da OET e a autenticidade da declaração, introduzindo o código de autenticidade ou utilizando uma aplicação que leia o QR Code apresentado no canto superior direito desta declaração.

TRANQUILIDADE

ORDEM DOS ENGENHEIROS TÉCNICOS

PORTUGAL

Certificado de Seguro

N.º seguro: 5909027

Capital seguro: 10.000,00 €

Âmbito territorial: Portugal

Data de renovação: 31 dezembro 2020

Para os devidos efeitos declaramos que a Ordem dos Engenheiros Técnicos segurou neste Segurador, um seguro de Responsabilidade Civil Profissional ficando garantido o seguinte:

Membro nº: **25955 NUNO MIGUEL GONÇALVES ESTEVINHO**
com a especialidade **CIVIL; INDUSTRIAL E DA QUALIDADE** .

Este certificado é emitido nos termos previstos nas respetivas Condições Gerais, Especiais e Particulares.

Lisboa, 01 de janeiro de 2020

Gonçalo Oliveira
Administrador

Pedro Luís Carvalho
Administrador

Mod. 491.081 – dezembro 2019

ESTEVINHO
PROJETOS E SERVIÇOS

Projeto

TÉRMICO

Requerente:	Câmara Municipal de Vimioso
Obra:	Construção de Edifício de Serviços para promoção de produtos regionais
Local:	Aldeia de Caçarelhos, Vimioso
Data de Execução:	Julho de 2020

CYPE

licença 77959

Telefone: 935 775 418 / 273 403 804 E-mail: geral@estevinho.net Site: www.estevinho.net
NIPC: 513 272 810 Sede: Rua João XXI, nº 2, RC Direito, 5300-435 Bragança

Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

ÍNDICE

1.- INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA..... 3

2.- CLASSE ENERGÉTICA..... 3

3.- CONSUMOS DE ENERGIA..... 3

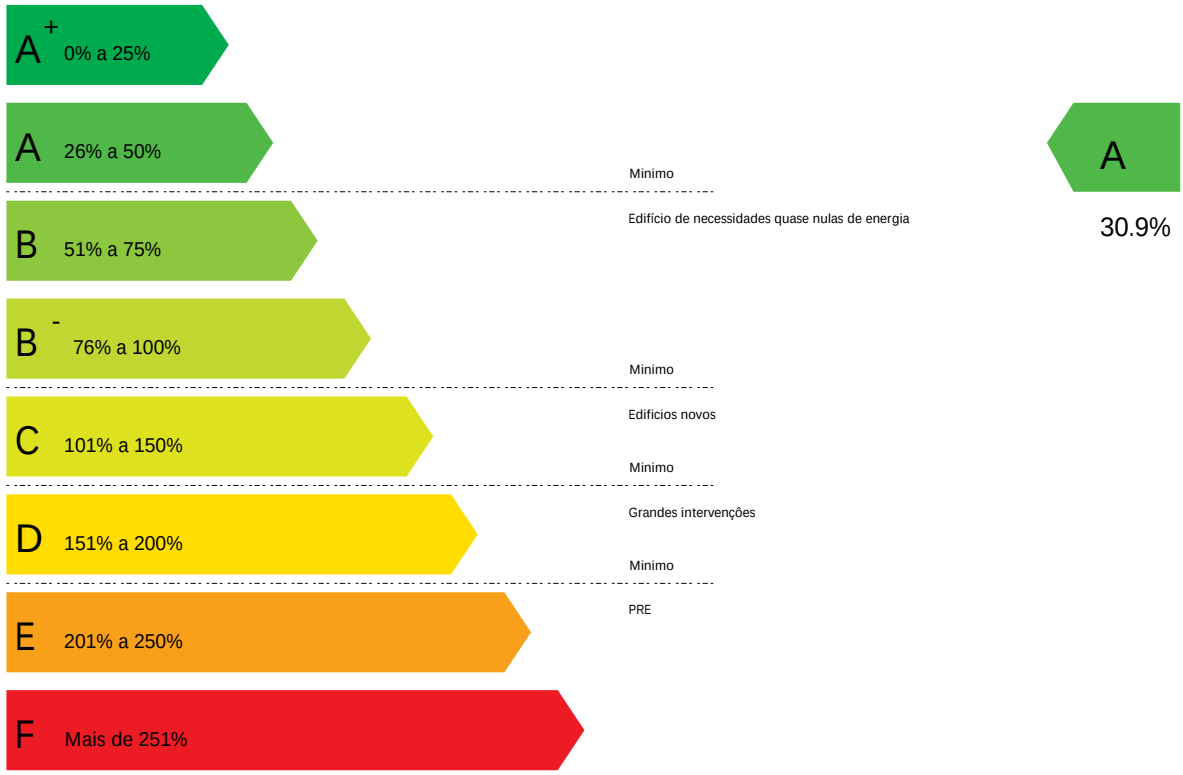
1.- INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

$IEE_S = 45.11\ kWh/m^2 \cdot ano \leq IEE_{ref,S} = 90.97\ kWh/m^2 \cdot ano$

onde:

- IEE_S: *Indicador de Eficiência Energética, kWh/m²·ano.*
- $IEE_{ref,S}$: *Indicador de Eficiência Energética de referência, kWh/m²·ano.*

2.- CLASSE ENERGÉTICA



$R_{IEE} = (IEE_{pr,S} - IEE_{REN}) / IEE_{ref,S} = (45.11 - 17.03) / 90.97 = 0.309 \leq 1$

onde:

- R_{IEE}: *Rácio de classe energética*
- $IEE_{pr,S}$: *Indicador de Eficiência Energética previsto associado aos consumos do tipo S, kWh/m²·ano.*
- IEE_{REN}: *Indicador de Eficiência Energética renovável associado à produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis, kWh/m²·ano.*
- $IEE_{ref,S}$: *Indicador de Eficiência Energética de referência associado aos consumos anuais de energia do tipo S, kWh/m²·ano.*

3.- CONSUMOS DE ENERGIA

Cálculo do IEE previsto

Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

		Fonte de energia	Consumo (kWh/ano)	Fpu	Consumo EP (kWh/ano)	Emissões de CO_2 (toneladas/ano)	IEE (kWh/m²·ano)	(kWh/m²·ano)
IEE_{pr} = 70.28 kWh/m²·ano			Área interior útil de pavimento = 825.63 m²					
$IEE_{pr,S}$	Aquecimento	Biomassa	12273.02	1.0	12273.02	--	14.87	45.11
	Arrefecimento	Electricidade	3738.74	2.5	9346.85	1.35	11.32	
	Ventilação em sistemas de climatização							
	Bombagem em sistemas de climatização							
	Aquecimento de aguas sanitárias (AQS)	Biomassa	488.26	1.0	488.26	--	2.48	
		Solar térmico	915.49	1.0	915.49	--		
		Electricidade	256.98	2.5	642.45	0.04		
	Aquecimento de piscinas							
	Iluminação interior	Electricidade	5430.06	2.5	13575.14	1.95	16.44	
	Iluminação exterior							
	Elevadores, escadas e tapetes rolantes							
$IEE_{pr,T}$	Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica	Electricidade	4259.14	2.5	10647.86	1.53	12.9	42.21
	Equipamentos de frio							
	Iluminação dedicada e de utilização pontual							
	Equipamentos e sistemas não incluídos em IEES	Electricidade	8590.66	2.5	21476.65	3.09	29.31	
		GPL canalizado (propano)	2721.96	1.0	2721.96	0.46		
$IEE_{pr,REN}$	Aquecimento	Biomassa	12273.02	1.0	12273.02	--	14.87	17.03
	Arrefecimento							
	Ventilação em sistemas de climatização							
	Bombagem em sistemas de climatização							
	Aquecimento de aguas sanitárias (AQS)	Biomassa	488.26	1.0	488.26	--	2.17	
		Solar térmico	915.49	1.0	915.49	--		
		Electricidade	154.19	2.5	385.47	--		
	Aquecimento de piscinas							
	Iluminação interior							
	Iluminação exterior							
	Elevadores, escadas e tapetes rolantes							

		Fonte de energia	Consumo (kWh/ano)	Fpu	Consumo EP (kWh/ano)	Emissões de CO_2 (toneladas/ano)	IEE (kWh/m².ano)	(kWh/m².ano)
$IEE_{pr,REN}$	Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica							0.00
	Equipamentos de frio							
	Iluminação dedicada e de utilização pontual							
	Equipamentos e sistemas não incluídos em IEES							

onde:

- IEE_{pr}: *Indicador de Eficiência Energética previsto*
- $IEE_{pr,S}$: *Indicador de Eficiência Energética previsto associado aos consumos do tipo S*
- $IEE_{pr,T}$: *Indicador de Eficiência Energética previsto associado aos consumos do tipo T*
- $IEE_{pr,REN}$: *Indicador de Eficiência Energética previsto associado à produção de energia eléctrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis*
- F_{pu}: *Fator de conversão entre energia final e energia primária*
- C_{EP}: *Consumo energético total de energía primaria*

$$IEE_{pr} = IEE_{pr,S} + IEE_{pr,T} - IEE_{pr,REN}$$

Cálculo do IEE de referência

		Fonte de energia	Consumo (kWh/ano)	Fpu	Consumo EP (kWh/ano)	Emissões de CO_2 (toneladas/ano)	IEE (kWh/m².ano)	(kWh/m².ano)
IEE_{ref} = 180.31 kWh/m².ano			Área interior útil de pavimento = 825.63 m²					
$IEE_{ref,S}$	Aquecimento	Biomassa	31331.02	1.0	31331.02	--	37.95	90.97
	Arrefecimento	Electricidade	2556.33	2.5	6390.83	0.92	7.74	
	Ventilação em sistemas de climatização							
	Bombagem em sistemas de climatização							
	Aquecimento de aguas sanitárias (AQS)	Gás natural	1028.64	1.0	1028.64	0.21	3.19	
		Electricidade	642.45	2.5	1606.13	0.23		
	Aquecimento de piscinas							
	Iluminação interior	Electricidade	13899.88	2.5	34749.71	5.00	42.09	
	Iluminação exterior							
	Elevadores, escadas e tapetes rolantes							
$IEE_{ref,T}$	Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica	Electricidade	19824.85	2.5	49562.12	7.14	60.03	89.34
	Equipamentos de frio							
	Iluminação dedicada e de utilização pontual							
	Equipamentos e sistemas não incluídos em IEES	Electricidade	8590.66	2.5	21476.65	3.09	29.31	
		GPL canalizado (propano)	2721.96	1.0	2721.96	0.46		

onde:

- IEE_{ref}: *Indicador de Eficiência Energética de refêrencia*
- $IEE_{ref,S}$: *Indicador de Eficiência Energética de refêrencia associado aos consumos do tipo S*
- $IEE_{ref,T}$: *Indicador de Eficiência Energética de refêrencia associado aos consumos do tipo T*
- F_{pu}: *Fator de conversão entre energia final e energia primária*
- C_{EP}: *Consumo energético total de energía primaria*

$$IEE_{ref} = IEE_{ref,S} + IEE_{ref,T}$$

Necessidade energética

ÍNDICE

1.- RESUMO DO CÁLCULO DA NECESSIDADE ENERGÉTICA..... 3

2.- RESULTADOS MENSAIS..... 3
2.1.- Balanço energético anual do edifício..... 3
2.2.- Necessidade energética mensal de aquecimento e arrefecimento..... 4
2.3.- Evolução da temperatura..... 4
2.4.- Resultados numéricos do balanço energético por zona e mês..... 7

3.- MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO..... 9
3.1.- Agrupamentos de compartimentos..... 9

1.- RESUMO DO CÁLCULO DA NECESSIDADE ENERGÉTICA.

A seguinte tabela é um resumo dos resultados obtidos no cálculo da necessidade energética de aquecimento e arrefecimento de cada zona habitável, junto com a necessidade total do edifício.

Zonas habitáveis	S_u (m²)	D_{aquec} (kWh/ano)	D_{aquec} (kWh/m²·ano)	D_{arref} (kWh/ano)	D_{arref} (kWh/m²·ano)
Salão	473.53	8309.16	17.55	7966.02	16.82
Cozinha	64.33	64.27	1.00	2458.93	38.22
Escritórios	32.90	831.81	25.29	418.67	12.73
	570.76	9205.24	16.13	10843.62	19.00

onde:

S_u: Superfície útil da zona habitável, m².

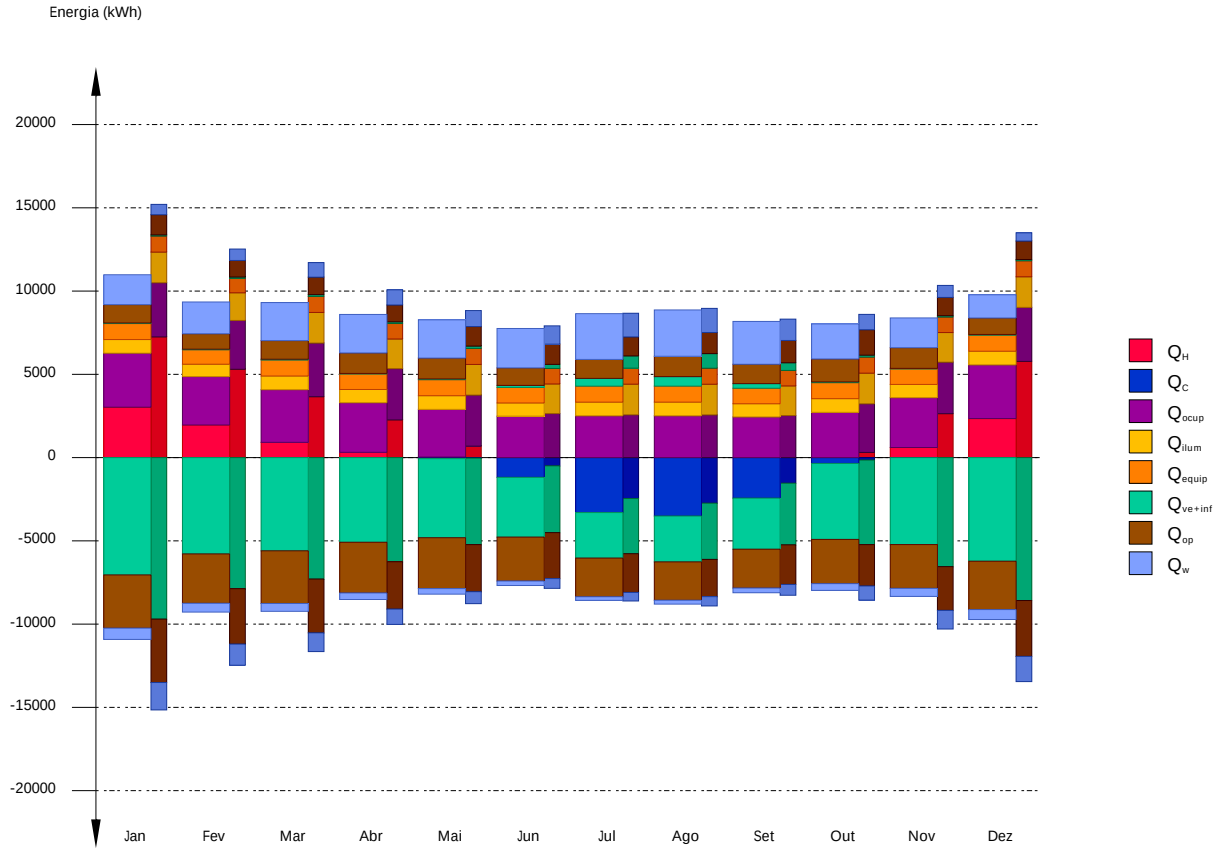
D_{aquec}: Valor calculado da necessidade energética de aquecimento, kWh/m²·ano.

D_{arref}: Valor calculado da necessidade energética de arrefecimento, kWh/m²·ano.

2.- RESULTADOS MENSAIS.

2.1.- Balanço energético anual do edifício.

O seguinte gráfico de barras mostra o balanço energético do edifício mês a mês, contabilizando a energia perdida ou ganha por transmissão térmica através de elementos pesados e leves (Q_{op} e Q_w, respectivamente), a energia transferida por ventilação e infiltrações (Q_{ve+inf}), o ganho de calor interno devido à ocupação (Q_{ocup}), à iluminação (Q_{ilum}) e ao equipamento interno (Q_{equip}), assim como a contribuição necessária de aquecimento (Q_H) e arrefecimento (Q_C).



Na seguinte tabela são mostrados os valores numéricos correspondentes ao gráfico anterior, do balanço energético do edifício completo, como soma das energias envolvidas no balanço energético de cada uma das zonas térmicas que formam o modelo de cálculo do edifício.

O critério de sinais adoptado consiste em utilizar valores positivos para energias fornecidas à zona de

cálculo, e negativos para a energia extraída.

	Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh/ano)	Ano (kWh/m²·ano)
Balanço energético anual do edifício.														
Q_{op}	1100.8 -3197.0	927.3 -2966.4	1119.4 -3163.0	1231.7 -3044.3	1252.5 -3053.4	1053.6 -2637.2	1138.9 -2321.5	1222.1 -2305.2	1162.8 -2332.5	1377.8 -2656.4	1243.2 -2630.8	989.9 -2903.7	-19391.26	-33.97
Q_{w}	1795.1 -673.7	1906.8 -526.5	2283.5 -472.1	2310.5 -391.6	2296.7 -336.3	2364.5 -268.3	2749.7 -216.3	2782.6 -231.3	2572.6 -280.2	2104.3 -404.3	1786.4 -481.4	1393.9 -595.6	21468.73	37.61
Q_{ve+inf}	35.2 -7047.4	35.6 -5785.2	46.5 -5598.2	34.3 -5085.4	46.2 -4749.3	123.9 -3590.3	464.9 -2734.3	570.0 -2755.6	277.3 -3069.5	46.1 -4562.1	34.4 -5222.0	44.6 -6223.4	-54663.46	-95.77
Q_{equip}	960.8	867.8	960.8	929.8	960.8	929.8	960.8	960.8	929.8	960.8	929.8	960.8	11312.62	19.82
Q_{ilum}	822.0	741.9	821.3	794.6	822.0	794.6	821.3	822.0	793.9	822.0	795.3	820.6	9671.31	16.94
Q_{ocup}	3240.3	2907.6	3162.2	2978.1	2861.4	2487.4	2509.7	2510.2	2441.3	2717.8	2993.0	3224.6	34033.55	59.63
Q_{H}	3027.4	1958.4	916.6	317.8	34.4	--	--	--	--	--	606.4	2344.2	9205.24	16.13
Q_{C}	--	--	--	-0.1	-62.3	-1185.6	-3301.6	-3507.8	-2434.0	-351.6	-0.5	--	-10843.62	-19.00
Q_{HC}	3027.4	1958.4	916.6	317.9	96.8	1185.6	3301.6	3507.8	2434.0	351.6	606.9	2344.2	20048.86	35.13

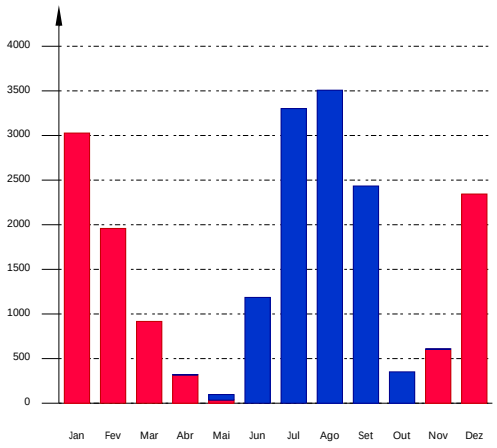
onde:

- Q_{op}: *Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos pesados em contacto com o exterior, kWh/m²·ano.*
- Q_{w}: *Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos leves em contacto com o exterior, kWh/m²·ano.*
- Q_{ve+inf}: *Transferência de energia correspondente à transmissão térmica por ventilação, kWh/m²·ano.*
- Q_{equip}: *Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido ao equipamento interno, kWh/m²·ano.*
- Q_{ilum}: *Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à iluminação, kWh/m²·ano.*
- Q_{ocup}: *Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à ocupação, kWh/m²·ano.*
- Q_{H}: *Energia fornecida de aquecimento, kWh/m²·ano.*
- Q_{C}: *Energia fornecida de arrefecimento, kWh/m²·ano.*
- Q_{HC}: *Energia fornecida de aquecimento e arrefecimento, kWh/m²·ano.*

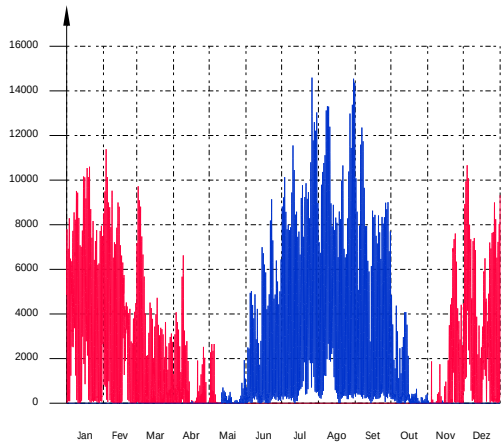
2.2.- Necessidade energética mensal de aquecimento e arrefecimento.

Considerando apenas a necessidade energética a cobrir pelos sistemas de aquecimento e arrefecimento, as necessidades energéticas e de potência útil instantânea ao longo da simulação anual mostram-se nos seguintes gráficos:

Energia (kWh/mês)



Potência (W)

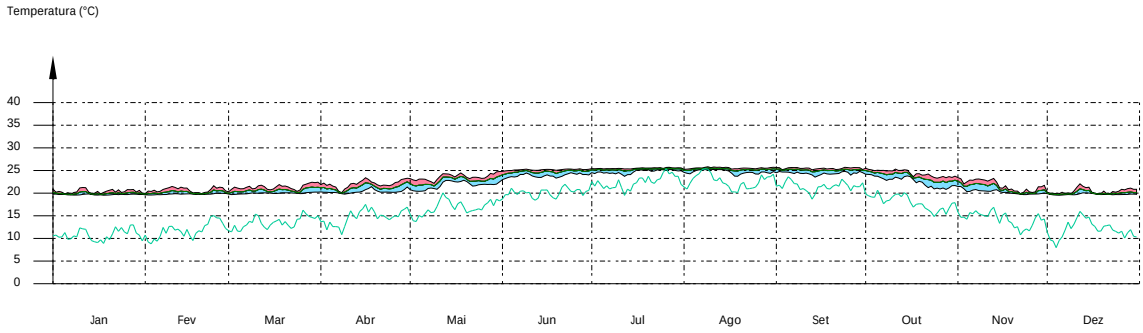


2.3.- Evolução da temperatura.

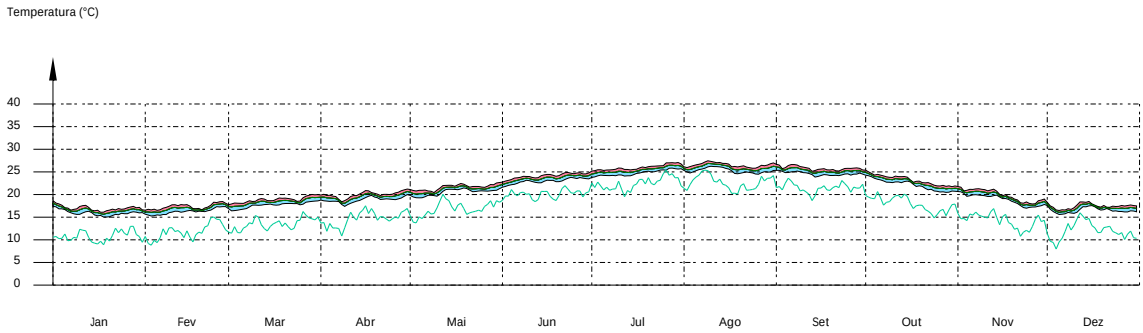
A evolução da temperatura operativa interior nas zonas modeladas do edifício objeto de projecto mostra-se nos seguintes gráficos, que mostram a evolução das temperaturas mínimas, máximas e médias de cada dia, em cada zona:

Necessidade energética

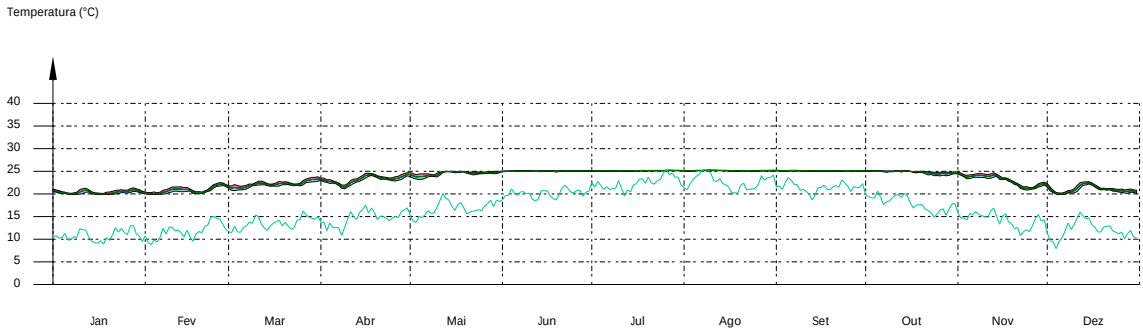
Salão



Circulação

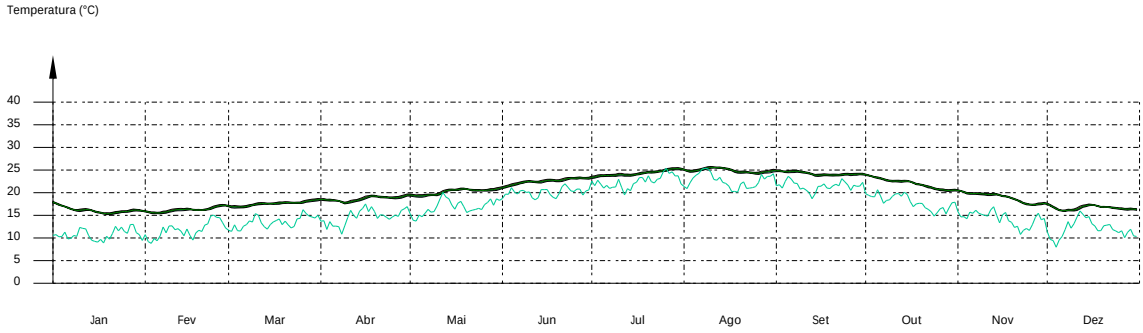


Cozinha

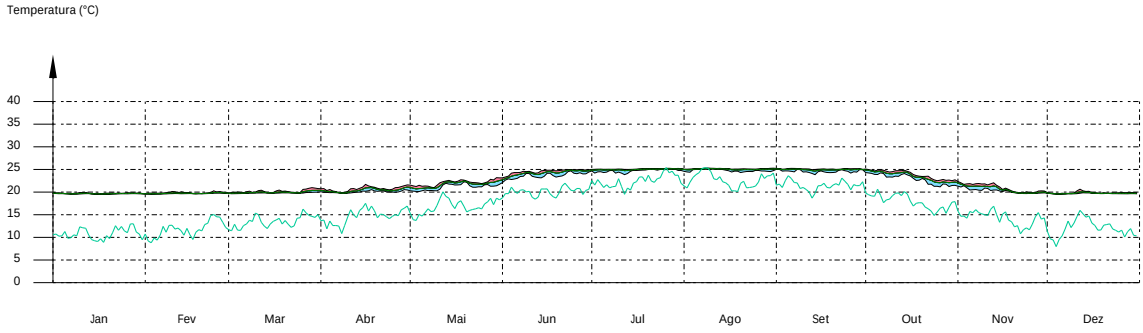


IS

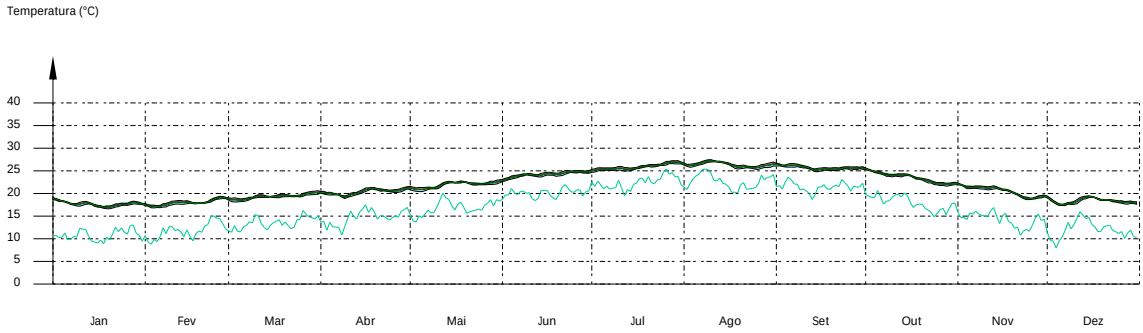
Necessidade energética



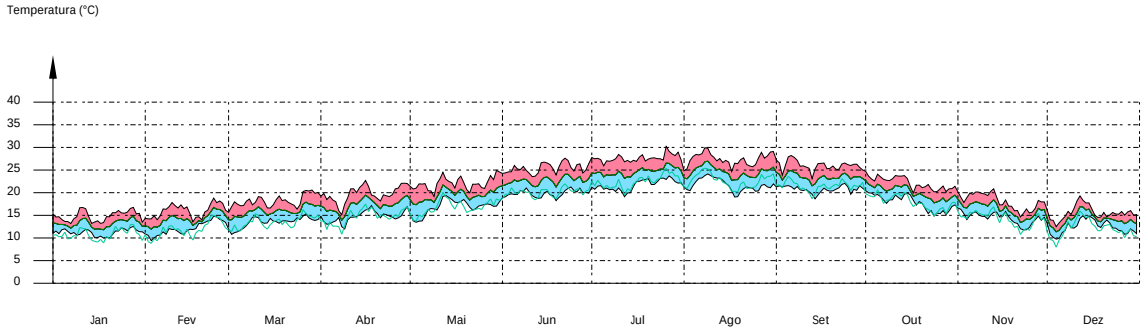
Escritórios



Espaços tipo B



ENU



2.4.- Resultados numéricos do balanço energético por zona e mês.

Na seguinte tabela mostram-se os resultados de transferência total de calor por transmissão e ventilação, calor interno total e energia necessária para aquecimento e arrefecimento, de cada uma das zonas de cálculo do edifício.

O critério de sinais adoptado consiste em utilizar valores positivos para energias fornecidas à zona de cálculo, e negativos para a energia extraída.

	Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh/ano)	Ano (kWh/m²·ano)
Salão (A_f = 473.53 m²; V = 1350.77 m³)														
Q_{op}	2.2 -2127.6	26.8 -1887.6	162.8 -1954.8	313.9 -1892.1	353.4 -1871.9	273.1 -1490.3	406.4 -1167.0	476.7 -1170.2	413.0 -1253.4	479.1 -1622.4	329.6 -1657.7	24.4 -1881.5	-16714.88	-35.30
Q_w	1370.1 -544.7	1448.0 -426.0	1714.9 -373.6	1728.0 -305.7	1732.4 -262.4	1801.7 -209.6	2105.4 -162.7	2109.2 -170.4	1933.0 -210.4	1586.4 -310.5	1355.3 -374.5	1061.4 -479.6	16115.87	34.03
Q_{ve+inf}	-- -4586.4	-- -3752.8	-- -3467.4	-- -3055.4	0.8 -2816.2	44.1 -2097.0	277.6 -1450.4	339.5 -1429.4	147.6 -1686.7	0.1 -2678.0	-- -3163.7	-- -4015.9	-33389.42	-70.51
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ilum}	352.7	318.6	352.7	341.3	352.7	341.3	352.7	352.7	341.3	352.7	341.3	352.7	4152.94	8.77
Q_{ocup}	2866.9	2574.8	2809.0	2650.6	2547.4	2205.0	2222.6	2223.3	2163.3	2419.3	2665.6	2858.1	30206.04	63.79
Q_H	2725.8	1754.8	821.5	284.1	31.1	--	--	--	--	--	556.8	2135.0	8309.16	17.55
Q_C	--	--	--	--	-3.3	-806.8	-2522.1	-2670.3	-1790.5	-173.1	--	--	-7966.02	-16.82
Q_{HC}	2725.8	1754.8	821.5	284.1	34.4	806.8	2522.1	2670.3	1790.5	173.1	556.8	2135.0	16275.18	34.37
Circulação (A_f = 119.42 m²; V = 342.45 m³)														
Q_{op}	398.4 -284.0	303.1 -318.4	301.1 -392.8	268.1 -391.7	233.1 -385.0	185.3 -417.4	171.3 -503.3	202.3 -521.7	227.1 -481.4	296.5 -353.2	329.6 -293.4	351.2 -240.3	-1315.59	-11.02
Q_w	332.4 -80.2	356.0 -62.1	439.6 -62.1	451.3 -54.8	434.6 -47.5	427.2 -39.5	487.5 -38.7	511.8 -44.8	484.9 -50.0	392.0 -62.2	329.7 -67.7	260.3 -70.8	4226.74	35.39
Q_{ve+inf}	1.6 -511.0	1.7 -407.3	3.7 -429.6	4.0 -412.4	7.6 -383.4	15.1 -306.4	27.1 -283.9	30.7 -319.3	12.7 -330.7	1.6 -418.6	0.9 -438.2	5.3 -449.5	-4578.17	-38.34
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ilum}	146.1	132.0	146.1	141.4	146.1	141.4	146.1	146.1	141.4	146.1	141.4	146.1	1720.10	14.40
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Cozinha (A_f = 64.33 m²; V = 195.64 m³)														
Q_{op}	0.3 -271.5	1.7 -271.1	2.2 -308.9	0.7 -300.3	2.4 -296.5	-- -176.7	5.3 -98.9	10.6 -87.9	2.7 -108.3	1.1 -229.3	1.0 -261.0	2.2 -265.2	-2645.36	-41.12
Q_w	48.0 -27.1	52.9 -21.8	65.6 -21.4	66.9 -18.6	67.2 -15.9	73.3 -10.4	86.7 -7.5	87.7 -7.9	80.0 -10.0	60.7 -17.6	47.4 -23.2	36.2 -25.8	565.53	8.79
Q_{ve+inf}	-- -604.2	-- -513.6	-- -535.7	-- -508.9	0.2 -467.7	9.2 -266.2	53.7 -159.9	64.4 -158.7	29.4 -194.1	0.0 -404.6	-- -526.3	-- -569.3	-4752.36	-73.87
Q_{equip}	489.6	442.3	489.6	473.8	489.6	473.8	489.6	489.6	473.8	489.6	473.8	489.6	5765.15	89.61
Q_{ilum}	88.1	79.7	88.3	85.5	88.1	85.5	88.3	88.1	85.7	88.1	85.3	88.5	1039.33	16.16
Q_{ocup}	242.6	214.7	223.0	203.7	193.7	182.3	188.3	188.3	182.3	190.2	205.2	235.8	2450.04	38.08

Necessidade energética

	Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh/ano)	Ano (kWh/m²·ano)
Q_H	36.5	18.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9.7	64.27	1.00
Q_C	--	--	--	-0.1	-59.0	-368.6	-643.4	-672.0	-539.3	-176.0	-0.5	--	-2458.93	-38.22
Q_{HC}	36.5	18.0	--	0.1	59.0	368.6	643.4	672.0	539.3	176.0	0.5	9.7	2523.20	39.22

IS (A_r = 67.81 m²; V = 169.29 m³)

Q_{op}	221.4	168.6	175.3	164.1	148.3	120.5	114.9	127.5	134.6	171.2	184.1	193.3	1067.04	15.74
	-32.6	-42.7	-58.2	-61.1	-79.1	-106.2	-129.3	-114.6	-93.8	-56.8	-40.6	-41.6		
Q_w	3.5	5.0	9.0	13.3	20.0	23.7	24.4	18.0	11.8	7.2	3.9	3.1	104.72	1.54
	-4.8	-3.5	-3.5	-3.1	-2.6	-2.1	-2.0	-2.4	-2.6	-3.5	-4.0	-4.2		
Q_{ve+inf}	3.2	5.5	8.0	8.8	13.7	23.6	37.1	34.8	22.8	5.7	2.9	6.1	-2183.99	-32.21
	-277.6	-209.8	-215.8	-204.7	-185.6	-141.7	-130.2	-149.5	-156.4	-211.1	-230.7	-243.2		
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ilum}	85.8	77.5	85.8	83.0	85.8	83.0	85.8	85.8	83.0	85.8	83.0	85.8	1010.34	14.90
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

Escritórios (A_r = 32.90 m²; V = 90.87 m³)

Q_{op}	--	--	--	0.9	4.7	5.4	10.7	16.5	8.9	10.7	5.3	--	-1818.43	-55.28
	-289.4	-240.8	-200.9	-158.9	-143.0	-129.3	-57.0	-47.9	-73.7	-130.1	-159.0	-251.4		
Q_w	34.0	37.6	46.7	44.2	36.7	32.9	39.1	48.3	55.1	50.8	43.4	27.4	393.87	11.97
	-14.6	-11.3	-9.7	-7.8	-6.6	-5.6	-4.4	-4.6	-5.8	-8.7	-10.0	-12.9		
Q_{ve+inf}	--	--	0.0	0.4	1.5	4.2	19.4	25.0	10.1	0.0	0.0	0.2	-1369.10	-41.62
	-212.1	-166.4	-146.5	-118.3	-102.5	-78.9	-55.4	-56.2	-66.8	-114.5	-134.6	-177.8		
Q_{equip}	66.1	59.7	66.1	63.9	66.1	63.9	66.1	66.1	63.9	66.1	63.9	66.1	778.06	23.65
Q_{ilum}	21.0	18.2	20.0	19.1	21.0	19.1	20.0	21.0	18.2	21.0	20.0	19.1	237.79	7.23
Q_{ocup}	130.9	118.1	130.2	123.7	120.3	100.1	98.7	98.6	95.7	108.3	122.2	130.7	1377.47	41.87
Q_H	265.0	185.7	95.0	33.8	3.3	--	--	--	--	--	49.5	199.4	831.81	25.29
Q_C	--	--	--	--	--	-10.3	-136.1	-165.6	-104.3	-2.4	--	--	-418.67	-12.73
Q_{HC}	265.0	185.7	95.0	33.8	3.3	10.3	136.1	165.6	104.3	2.4	49.5	199.4	1250.47	38.01

Espaços tipo B (A_r = 67.63 m²; V = 205.27 m³)

Q_{op}	4.4	4.7	3.9	1.2	4.2	0.2	0.7	0.5	0.0	2.3	2.0	5.7	-3119.35	-46.12
	-183.6	-200.9	-239.8	-236.9	-277.3	-313.9	-358.9	-345.0	-310.8	-256.7	-212.7	-212.7		
Q_w	7.1	7.2	7.6	6.8	5.9	5.7	6.7	7.5	7.9	7.1	6.6	5.5	62.01	0.92
	-2.3	-1.8	-1.8	-1.6	-1.4	-1.1	-1.1	-1.2	-1.4	-1.8	-2.0	-2.2		
Q_{ve+inf}	0.1	0.0	0.5	0.9	2.0	5.2	10.7	14.2	4.8	0.1	0.1	1.3	-3218.40	-47.59
	-358.9	-290.2	-303.0	-285.9	-266.1	-211.3	-190.6	-209.2	-216.6	-285.0	-310.5	-331.0		
Q_{equip}	405.1	365.9	405.1	392.0	405.1	392.0	405.1	405.1	392.0	405.1	392.0	405.1	4769.41	70.52
Q_{ilum}	128.3	115.9	128.3	124.2	128.3	124.2	128.3	128.3	124.2	128.3	124.2	128.3	1510.81	22.34
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

ENU (A_r = 272.49 m²; V = 303.61 m³)

Q_{op}	474.0	422.4	474.1	482.8	506.5	469.0	429.7	388.0	376.6	416.9	391.5	413.2	5155.30	18.92
	-8.3	-5.0	-7.6	-3.2	-0.5	-3.3	-7.1	-18.0	-11.0	-7.9	-6.3	-11.0		
Q_{ve+inf}	30.3	28.3	34.3	20.2	20.4	22.5	39.3	61.4	49.8	38.5	30.5	31.8	-5172.01	-18.98
	-497.2	-445.0	-500.2	-499.8	-527.9	-488.7	-463.8	-433.3	-418.2	-450.4	-417.9	-436.8		
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ilum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

onde:

- A_r: *Superfície útil da zona térmica, m².*
- V: *Volume interior útil da zona térmica, m³.*
- Q_{op}: *Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos pesados em contacto com o exterior, kWh/m²·ano.*
- Q_w: *Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos leves em contacto com o exterior, kWh/m²·ano.*
- Q_{ve+inf}: *Transferência de energia correspondente à transmissão térmica por ventilação, kWh/m²·ano.*
- Q_{equip}: *Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido ao equipamento interno, kWh/m²·ano.*

Q_{ilum}: *Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à iluminação, kWh/m²·ano.*
Q_{ocup}: *Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à ocupação, kWh/m²·ano.*
Q_H: *Energia fornecida de aquecimento, kWh/m²·ano.*
Q_C: *Energia fornecida de arrefecimento, kWh/m²·ano.*
Q_{HC}: *Energia fornecida de aquecimento e arrefecimento, kWh/m²·ano.*

3.- MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO.

3.1.- Agrupamentos de compartimentos.

Mostra-se seguidamente a caracterização dos espaços que compõem cada uma das zonas de cálculo do edifício.

	S (m²)	V (m³)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/ano)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/ano)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/ano)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/ano)	SQ_{ilum} (kWh/ano)	T° aquec. média (°C)	T° arref. média (°C)
Salão (Zona habitável)										
Salão 1	160.94	488.87	3.53	8036.3	5357.5	--	--	1228.9	20.0	25.0
Salão RC	312.59	861.90	2.00	15608.3	10405.5	--	--	2924.1	20.0	25.0
	473.53	1350.77	2.76/1.46*	23644.5	15763.0	--	--	4152.9	20.0	25.0
Circulação (Zona não habitável)										
Escada	12.90	39.18	0.98	--	--	--	--	385.4		
Hall3	26.72	73.82	1.08	--	--	--	--	341.6		
Hall4	6.31	17.44	1.08	--	--	--	--	146.0		
Escada1	33.52	92.61	1.08	--	--	--	--	513.9	Oscilação livre	
Hall IS	2.80	6.47	1.29	--	--	--	--	37.7		
Hall2	12.22	37.12	0.98	--	--	--	--	133.8		
Hall1	24.96	75.82	0.98	--	--	--	--	161.6		
	119.42	342.45	1.07	--	--	--	--	1720.1		
Cozinha (Zona habitável)										
Forno	21.29	64.67	2.98	699.3	466.2	900.8	--	392.4	20.0	25.0
Cozinha	43.04	130.97	1.47	1414.0	942.7	1821.2	--	646.9	20.0	25.0
	64.33	195.64	2.23/1.39*	2113.3	1408.9	2722.0	--	1039.3	20.0	25.0
IS (Zona não habitável)										
IS F	9.58	22.16	1.29	--	--	--	--	159.5		
IS M	10.23	23.64	1.29	--	--	--	--	159.5		
IS D	2.64	6.11	1.29	--	--	--	--	37.7	Oscilação livre	
Balneário Masculino	21.56	55.79	1.15	--	--	--	--	310.6		
Balneário Feminino	23.80	61.59	1.15	--	--	--	--	342.9		
	67.81	169.29	1.24	--	--	--	--	1010.3		
Escritórios (Zona habitável)										
Gabinete 1	13.04	36.01	2.75	492.4	328.3	308.3	--	101.8	20.0	25.0
Gabinete 2	19.86	54.86	1.80	750.3	500.2	469.7	--	136.0	20.0	25.0
	32.90	90.87	2.28/1.08*	1242.7	828.5	778.1	--	237.8	20.0	25.0
Espaços tipo B (Zona não habitável)										
Despensa de frio	14.98	45.50	0.98	--	--	1056.5	--	334.7		
Casa das máquinas	6.71	20.37	0.98	--	--	473.0	--	149.8		
Arquivo	1.67	4.62	1.08	--	--	118.1	--	37.4	Oscilação livre	
Arrumo 2	18.84	57.51	0.98	--	--	1328.3	--	420.8		
Arrumo 1	25.44	77.25	0.98	--	--	1793.7	--	568.2		

Necessidade energética

	S (m²)	V (m³)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/ano)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/ano)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/ano)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/ano)	SQ_{ilum} (kWh/ano)	T° aquec. média (°C)	T° arref. média (°C)
	67.63	205.27	1.00	--	--	4769.4	--	1510.8		
ENU (Zona não habitável)										
Ducto	0.62	25.85	0.07	--	--	--	--	--	Oscilação livre	
Ducto1	0.21	2.78	0.23	--	--	--	--	--		
Ducto2	0.20	3.54	0.17	--	--	--	--	--		
Desvão cobertura	271.45	271.45	2.99	--	--	--	--	--		
	272.49	303.61	0.86	--	--	--	--	--		

onde:

S: *Superfície útil interior do compartimento, m².*

V: *Volume interior útil do compartimento, m³.*

ren_h: *Número de renovações por hora do ar do compartimento.*

**:* *Valor médio do número de renovações hora do ar da zona habitável, incluindo as infiltrações calculadas.*

$Q_{ocup,s}$: *Somatório da carga interna sensível devida à ocupação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.*

$Q_{ocup,l}$: *Somatório da carga interna latente devida à ocupação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.*

$Q_{equip,s}$: *Somatório da carga interna sensível devida aos equipamentos presentes no compartimento ao longo do ano, kWh/ano.*

$Q_{equip,l}$: *Somatório da carga interna latente devida aos equipamentos presentes no compartimento ao longo do ano, kWh/ano.*

Q_{ilum}: *Somatório da carga interna devida à iluminação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.*

T° aquec. média: *Valor médio nos intervalos de operação da temperatura de setpoint de aquecimento, °C.*

T° arref. média: *Valor médio nos intervalos de operação da temperatura de setpoint de arrefecimento, °C.*

Consumo energético

ÍNDICE

1.- RESULTADOS DO CÁLCULO DO CONSUMO ENERGÉTICO..... 3
1.1.- Resultados mensais..... 3
1.1.1.- Consumo energético anual do edifício..... 3
1.1.2.- Resultados por zona habitável e mês..... 3

2.- MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO..... 5
2.1.- Necessidade energética do edifício..... 5
2.1.1.- Necessidade energética de aquecimento e arrefecimento..... 5
2.1.2.- Necessidade energética de AQS..... 5
2.2.- Factores de conversão de energia final a energia primária utilizados..... 5

1.- RESULTADOS DO CÁLCULO DO CONSUMO ENERGÉTICO

1.1.- Resultados mensais.

1.1.1.- Consumo energético anual do edifício.

		Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh·ano)	Ano (kWh/m²·ano)
EDIFÍCIO (S_u = 570.76 m²; V = 1637.28 m³)															
Necessidade energética	Aquecimento	3027.4	1958.4	916.6	317.8	34.4	--	--	--	--	--	606.4	2344.2	9205.2	16.1
	Arrefecimento	--	--	--	0.1	62.3	1185.6	3301.6	3507.8	2434.0	351.6	0.5	--	10843.6	19.0
	AQS	129.6	117.0	129.6	125.4	129.6	125.4	129.6	129.6	125.4	129.6	125.4	129.6	1525.8	2.7
	TOTAL	3157.0	2075.5	1046.1	443.3	226.4	1311.0	3431.2	3637.4	2559.4	481.2	732.3	2473.8	21574.7	37.8
Biomassa (f_{ep} = 1.000)	EF_{aquec}	4036.6	2611.3	1222.1	423.8	45.9	--	--	--	--	--	807.9	3125.6	12273.0	21.5
	EP_{aquec}	4036.6	2611.3	1222.1	423.8	45.9	--	--	--	--	--	807.9	3125.6	12273.0	21.5
	EF_{arref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EP_{arref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EF_{aqs}	41.5	37.5	41.5	40.1	41.5	40.1	41.5	41.5	40.1	41.5	40.1	41.5	488.3	0.9
	EP_{aqs}	41.5	37.5	41.5	40.1	41.5	40.1	41.5	41.5	40.1	41.5	40.1	41.5	488.3	0.9
Electricidade (f_{ep} = 2.500)	EF_{aquec}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EP_{aquec}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EF_{arref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EP_{arref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EF_{aqs}	21.8	19.7	21.8	21.1	21.8	21.1	21.8	21.8	21.1	21.8	21.1	21.8	257.0	0.5
	EP_{aqs}	54.6	49.3	54.6	52.8	54.6	52.8	54.6	54.6	52.8	54.6	52.8	54.6	642.5	1.1
Electricidade (Sistema de referência) (f_{ep} = 2.500)	EF_{aquec}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EP_{aquec}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EF_{arref}	--	--	--	--	21.0	408.3	1138.3	1209.9	839.8	121.3	0.1	--	3738.7	6.6
	EP_{arref}	--	--	--	--	52.6	1020.7	2845.8	3024.7	2099.5	303.2	0.3	--	9346.9	16.4
	EF_{aqs}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	EP_{aqs}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	$C_{ef,total}$	4099.9	2668.4	1285.4	485.0	130.2	469.5	1201.6	1273.2	901.1	184.6	869.2	3188.9	16757.0	29.4
	C_{ep}	4132.6	2698.0	1318.1	516.7	194.5	1113.6	2941.9	3120.8	2192.5	399.3	901.1	3221.6	22750.6	39.9

onde:

- S_u: *Superfície habitável do edifício, m².*
- V: *Volume útil habitável do edifício, m³.*
- f_{cep}: *Factor de conversão de energia final a energia primária.*
- EF: *Energia final consumida pelo sistema em ponto de consumo, kWh.*
- EP: *Consumo energético de energia primária, kWh.*
- $C_{ef,total}$: *Consumo energético total de energia em ponto de consumo, kWh/m²·ano.*
- C_{ep}: *Consumo energético total de energia primária, kWh/m²·ano.*

1.1.2.- Resultados por zona habitável e mês

Z01_Salão (S_u = 473.53 m²; V = 1350.77 m³)

		Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh·ano)	Ano (kWh/m²·ano)
Necessidade energética	Aquecimento	2725.8	1754.8	821.5	284.1	31.1	--	--	--	--	--	556.8	2135.0	8309.2	17.5
	Arrefecimento	--	--	--	--	3.3	806.8	2522.1	2670.3	1790.5	173.1	--	--	7966.0	16.8
	TOTAL	2725.8	1754.8	821.5	284.1	34.4	806.8	2522.1	2670.3	1790.5	173.1	556.8	2135.0	16275.2	34.4

		Jan (h)	Fev (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Set (h)	Out (h)	Nov (h)	Dez (h)	Ano (h)
Horas fora do setpoint*	Aquecimento	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Arrefecimento	--	--	--	--	2.50	386.25	710.00	731.75	671.25	168.00	--	--	2669.75

**Numero de horas nas que a temperatura do ar dos compartimentos da zona se situa fora do intervalo de temperaturas de setpoint de aquecimento ou de arrefecimento, com una margem superior a 0.2 °C para aquecimento e 0.2 °C para arrefecimento. A necessidade energética não satisfeita pelo sistema de climatização definido é coberta pelo sistema de substituição.*

onde:

- S_u: *Superfície útil da zona habitável, m².*
- V: *Volume útil da zona habitável, m³.*
- AQS_{sol}: *Energia solar útil proporcionada, kWh.*
- AQS_{sis}: *Energia útil proporcionada pelo sistema, kWh.*

Consumo energético

Z03_Cozinha (S_u = 64.33 m²; V = 195.64 m³)

		Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh·ano)	Ano (kWh/m²·ano)
Necessidade energética	Aquecimento	36.5	18.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9.7	64.3	1.0
	Arrefecimento	--	--	--	0.1	59.0	368.6	643.4	672.0	539.3	176.0	0.5	--	2458.9	38.2
	AQS	129.6	117.0	129.6	125.4	129.6	125.4	129.6	129.6	125.4	129.6	125.4	129.6	1525.8	23.7
	TOTAL	166.1	135.0	129.6	125.5	188.6	494.0	773.0	801.6	664.7	305.6	126.0	139.3	4049.0	62.9

		Jan (h)	Fev (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Set (h)	Out (h)	Nov (h)	Dez (h)	Ano (h)
Horas fora do setpoint*	Aquecimento	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Arrefecimento	--	--	--	--	301.00	720.00	744.00	744.00	720.00	589.75	5.00	--	3823.75

**Numero de horas nas que a temperatura do ar dos compartimentos da zona se situa fora do intervalo de temperaturas de setpoint de aquecimento ou de arrefecimento, com una margem superior a 0.2 °C para aquecimento e 0.2 °C para arrefecimento. A necessidade energética não satisfeita pelo sistema de climatização definido é coberta pelo sistema de substituição.*

		Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh·ano)	Ano (kWh/m²·ano)
Energia útil proporcionada	AQS_{sol}	77.8	70.2	77.8	75.2	77.8	75.2	77.8	77.8	75.2	77.8	75.2	77.8	915.5	14.2
	AQS_{sis}	51.8	46.8	51.8	50.2	51.8	50.2	51.8	51.8	50.2	51.8	50.2	51.8	610.3	9.5

onde:

- S_u: *Superfície útil da zona habitável, m².*
- *V: Volume útil da zona habitável, m³.*
- AQS_{sol}: *Energia solar útil proporcionada, kWh.*
- AQS_{sis}: *Energia útil proporcionada pelo sistema, kWh.*

Z05_Escritórios (S_u = 32.90 m²; V = 90.87 m³)

		Jan (kWh)	Fev (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Out (kWh)	Nov (kWh)	Dez (kWh)	Ano (kWh·ano)	Ano (kWh/m²·ano)
Necessidade energética	Aquecimento	265.0	185.7	95.0	33.8	3.3	--	--	--	--	--	49.5	199.4	831.8	25.3
	Arrefecimento	--	--	--	--	--	10.3	136.1	165.6	104.3	2.4	--	--	418.7	12.7
	TOTAL	265.0	185.7	95.0	33.8	3.3	10.3	136.1	165.6	104.3	2.4	49.5	199.4	1250.5	38.0

		Jan (h)	Fev (h)	Mar (h)	Abr (h)	Mai (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Set (h)	Out (h)	Nov (h)	Dez (h)	Ano (h)
Horas fora do setpoint*	Aquecimento	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Arrefecimento	--	--	--	--	--	121.00	708.00	744.00	699.00	112.50	--	--	2384.50

**Numero de horas nas que a temperatura do ar dos compartimentos da zona se situa fora do intervalo de temperaturas de setpoint de aquecimento ou de arrefecimento, com una margem superior a 0.2 °C para aquecimento e 0.2 °C para arrefecimento. A necessidade energética não satisfeita pelo sistema de climatização definido é coberta pelo sistema de substituição.*

onde:

- S_u: *Superfície útil da zona habitável, m².*
- *V: Volume útil da zona habitável, m³.*
- AQS_{sol}: *Energia solar útil proporcionada, kWh.*
- AQS_{sis}: *Energia útil proporcionada pelo sistema, kWh.*

2.- MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO.

2.1.- Necessidade energética do edifício.

2.1.1.- Necessidade energética de aquecimento e arrefecimento.

Zonas habitáveis	S_u (m²)	D_{aquec} (kWh·ano)	D_{aquec} (kWh/m²·ano)	D_{arref} (kWh·ano)	D_{arref} (kWh/m²·ano)
Z01_Salão	473.53	8309.2	17.5	7966.0	16.8
Z03_Cozinha	64.33	64.3	1.0	2458.9	38.2
Z05_Escritórios	32.90	831.8	25.3	418.7	12.7
	570.76	9205.2	16.1	10843.6	19.0

onde:

- S_u: *Superfície útil da zona habitável, m².*
- D_{aquec}: *Valor calculado da necessidade energética de aquecimento, kWh·ano.*
- D_{arref}: *Valor calculado da necessidade energética de arrefecimento, kWh/m²·ano.*

2.1.2.- Necessidade energética de AQS.

O salto térmico utilizado no cálculo da energia térmica necessária realiza-se entre uma temperatura de referência definida na zona, e a temperatura da água de rede na localização do edifício projectado, de valores:

	Jan (°C)	Fev (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	Mai (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Set (°C)	Out (°C)	Nov (°C)	Dez (°C)
Temperatura da água de rede	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0

Mostram-se seguidamente os resultados do cálculo da necessidade energética de AQS para cada zona habitável do edifício, junto com as necessidades diárias, a percentagem da necessidade coberta por energia renovável, e a restante a satisfazer através de energias não renováveis.

Zonas habitáveis	Q_{AQS} (l/dia)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{AQS} (kWh·ano)	D_{AQS} (kWh/m²·ano)	$\%_{AS}$ (%)	$D_{AQS,sis}$ (kWh·ano)	$D_{AQS,sis}$ (kWh/m²·ano)
Z03_Cozinha	80.0	60.0	64.33	1525.8	23.7	60.0	610.3	9.5
	80.0		64.33	1525.8	23.7		610.3	9.5

onde:

- Q_{AQS}: *Caudal diário necessário de água quente sanitária, l/dia.*
- T_{ref}: *Temperatura de referência, °C.*
- S_u: *Superfície útil da zona habitável, m².*
- D_{AQS}: *Necessidade energética correspondente ao serviço de água quente sanitária, kWh/m²·ano.*
- $\%_{AS}$: *Percentagem coberta por energia solar da necessidade energética de água quente sanitária, %.*
- $D_{AQS,sis}$: *Necessidade energética de AQS coberta pelo sistema, kWh/m²·ano.*

2.2.- Factores de conversão de energia final a energia primária utilizados.

Vector energético	$C_{ef,total}$ (kWh·ano)	$C_{ef,total}$ (kWh/m²·ano)	f_{cep}	C_{ep} (kWh·ano)	C_{ep} (kWh/m²·ano)
Biomassa	12761.3	22.4	1.000	12761.3	22.4
Electricidade	3995.7	7.0	2.500	9989.3	17.5

onde:

- $C_{ef,total}$: *Consumo energético total de energia em ponto de consumo, kWh/m²·ano.*
- f_{cep}: *Factor de conversão de energia final a energia primária.*
- $C_{ep,}$: *Consumo energético total de energia primária, kWh/m²·ano.*

Cálculo do factor de redução

UNE EN ISO 13789

ÍNDICE

1.- MÉTODO DE CÁLCULO..... 3

2.- COMPARTIMENTOS NÃO AQUECIDOS..... 4

3.- COMPARTIMENTO Z02_S01_ESCADA..... 5

4.- COMPARTIMENTO Z02_S02_HALL3..... 6

5.- COMPARTIMENTO Z02_S03_HALL4..... 7

6.- COMPARTIMENTO Z02_S04_ESCADA1..... 8

7.- COMPARTIMENTO Z02_S05_HALL IS..... 9

8.- COMPARTIMENTO Z02_S06_HALL2..... 10

9.- COMPARTIMENTO Z02_S07_HALL1..... 11

10.- COMPARTIMENTO Z04_S01_IS F..... 12

11.- COMPARTIMENTO Z04_S02_IS M..... 13

12.- COMPARTIMENTO Z04_S03_IS D..... 14

13.- COMPARTIMENTO Z04_S04_BALNEÁRIO MASCULINO..... 14

14.- COMPARTIMENTO Z04_S05_BALNEÁRIO FEMININO..... 16

15.- COMPARTIMENTO Z06_S01_DESPENSA DE FRIO..... 17

16.- COMPARTIMENTO Z06_S02_CASA DAS MÁQUINAS..... 18

17.- COMPARTIMENTO Z06_S03_ARQUIVO..... 19

18.- COMPARTIMENTO Z06_S04_ARRUMO 2..... 20

19.- COMPARTIMENTO Z06_S05_ARRUMO 1..... 21

20.- COMPARTIMENTO Z07_S01_DUCTO..... 23

21.- COMPARTIMENTO Z07_S02_DUCTO1..... 24

22.- COMPARTIMENTO Z07_S03_DUCTO2..... 25

23.- COMPARTIMENTO Z07_S04_DESVÃO COBERTURA..... 26

1.- MÉTODO DE CÁLCULO

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

onde:

H_{iu} coeficiente de perda do espaço aquecido para o espaço não aquecido

H_{ue} coeficiente de perda do espaço não aquecido ao exterior

H_{iu}, H_{ue} incluem as perdas por transmissão e por renovação de ar

$$H_{iu} = L_{iu} + H_{V,iu}$$

$$H_{ue} = L_{ue} + H_{V,ue}$$

Sendo:

$$L_{iu} = L_{Diu} + L_{siu}$$

$$L_{ue} = L_{Due} + L_{sue}$$

onde:

$$L_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \psi_k$$

Sendo:

A_i área do elemento 'i' do edifício (m²)

U_i coeficiente de transmissão térmica do elemento 'i' do edifício

l_k comprimento da ponte térmica linear 'k' (m)

Ψ_k coeficiente de transmissão térmica linear da ponte térmica 'k'

L_s coeficiente de perda pelo pavimento em regime estacionário, calculado segundo a norma UNE EN ISO 13370 (W/K)

$$H_{V,iu} = \rho c \dot{V}_{iu}$$

$$H_{V,ue} = \rho c \dot{V}_{ue}$$

onde:

ρ densidade do ar (kg/m³)

c capacidade calorífica específica do ar (J/(kg·K))

ρ c valor convencional para a capacidade calorífica do ar (1200 J/(m³·K))

V_{ue} consumo de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (m³/h)

V_{iu} consumo de ar entre o espaço aquecido e o não aquecido (m³/h)

Sendo:

$$\dot{V}_{iu} = 0$$

$$\dot{V}_{ue} = V_u n_{ue}$$

onde:

V_u volume de ar no espaço não aquecido (m³)

n_{ue} taxa de renovação de ar convencional entre o espaço não aquecido e o exterior (v/h)

2.- COMPARTIMENTOS NÃO AQUECIDOS

Compartimento	Factor de redução
Z02_S01_Escada	0.74
Z02_S02_Hall3	0.91
Z02_S03_Hall4	0.47
Z02_S04_Escada1	0.75
Z02_S05_Hall IS	1.00
Z02_S06_Hall2	0.49
Z02_S07_Hall1	0.84
Z04_S01_IS F	1.00
Z04_S02_IS M	1.00
Z04_S03_IS D	1.00
Z04_S04_Balneário Masculino	0.88
Z04_S05_Balneário Feminino	0.99
Z06_S01_Despensa de frio	0.68
Z06_S02_Casa das máquinas	0.74
Z06_S03_Arquivo	0.58
Z06_S04_Arrumo 2	0.98
Z06_S05_Arrumo 1	1.00
Z07_S01_Ducto	0.64
Z07_S02_Ducto1	0.63
Z07_S03_Ducto2	0.61
Z07_S04_Desvão cobertura	0.83

3.- COMPARTIMENTO Z02_S01_ESCADA

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z02_S01_W01	17.55	0.38	6.74
		TOTAL	6.74

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 6.74

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z02_S01_W01	8.74	0.32	2.76
		TOTAL	2.76

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z02_S01_F01	12.90	0.19	2.39
		TOTAL	2.39

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z02_S01_W01_G1	1.10	1.39	1.53
		TOTAL	1.53

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 6.68

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	6.74
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	6.74

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 39.18 m^3; n_{ue} = 0.98v/h)	12.85
+	
L_{ue}	6.68
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	19.53

Cálculo do factor de redução

Factor de redução
$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.74$

4.- COMPARTIMENTO Z02_S02_HALL3

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z02_S02_W03	13.27	0.38	5.10
		TOTAL	5.10

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 5.10

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z02_S02_W01	1.45	0.32	0.46
Z02_S02_W02	1.19	0.37	0.44
Z02_S02_W03	2.63	0.32	0.83
Z02_S02_W04	10.76	0.32	3.39
Z02_S02_W05	9.23	0.32	2.91
		TOTAL	8.03

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z02_S02_W01_G1	5.36	1.38	7.37
Z02_S02_W05_G1	6.00	1.36	8.18
		TOTAL	15.56

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 23.59

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
	+
L_{iu}	5.10
	=
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	5.10

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

Cálculo do factor de redução

$H_{V,ue}$ (V_u = 73.82 m³; n_{ue} = 1.08v/h)	26.61
+	
L_{ue}	23.59
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	50.20

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.91$$

5.- COMPARTIMENTO Z02_S03_HALL4

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S03_W02	3.54	0.38	1.36
Z02_S03_W03	14.79	0.38	5.68
		TOTAL	7.05

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 7.05

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	7.05
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	7.05

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 17.44 m³; n_{ue} = 1.08v/h)	6.29
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	6.29

Cálculo do factor de redução

Factor de redução
$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.47$

6.- COMPARTIMENTO Z02_S04_ESCADA1

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S04_W01	28.14	0.38	10.81
Z02_S04_W02	1.75	0.38	0.67
Z02_S04_W03	9.39	0.38	3.61
		TOTAL	15.09

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 15.09

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S04_W07	8.37	0.32	2.64
Z02_S04_W08	8.62	0.32	2.72
		TOTAL	5.36

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S04_F03	2.73	0.35	0.95
		TOTAL	0.95

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S04_W07_G1	2.32	1.36	3.16
Z02_S04_W08_G1	1.30	1.39	1.80
		TOTAL	4.97

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 11.28

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{v,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	15.09
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	15.09

Cálculo do factor de redução

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 92.61 m³; n_{ue} = 1.08v/h)	33.38
+	
L_{ue}	11.28
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	44.66

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.75$$

7.- COMPARTIMENTO Z02_S05_HALL IS

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K)	0.00

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K)	0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 6.47 m³; n_{ue} = 1.29v/h)	0.00
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	0.00

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 1.00$$

8.- COMPARTIMENTO Z02_S06_HALL2

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S06_W02	11.12	0.38	4.27
Z02_S06_W03	12.20	0.38	4.69
Z02_S06_W04	16.84	0.38	6.47
Z02_S06_W05	10.29	0.38	3.96
Z02_S06_W01	9.59	0.38	3.68
		TOTAL	23.07

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 23.07

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S06_W01	1.41	0.32	0.45
		TOTAL	0.45

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S06_F01	12.22	0.19	2.27
		TOTAL	2.27

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S06_W01_G1	2.98	2.50	7.45
		TOTAL	7.45

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 10.16

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	23.07
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	23.07

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

Cálculo do factor de redução

$H_{V,ue}$ (V_u = 37.12 m³; n_{ue} = 0.98v/h)	12.17
+	
L_{ue}	10.16
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	22.33

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.49$$

9.- COMPARTIMENTO Z02_S07_HALL1

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S07_W01	7.33	0.38	2.82
Z02_S07_W02	1.46	0.38	0.56
Z02_S07_W03	8.76	0.38	3.37
		TOTAL	6.75

Coberturas interiores (tectos sobre espaços não aquecidos)	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S07_F01	0.31	0.32	0.10
Z02_S07_F04	4.11	0.32	1.32
		TOTAL	1.41

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 8.16

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S07_W05	4.04	0.32	1.27
		TOTAL	1.27

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S07_F01	24.96	0.19	4.63
		TOTAL	4.63

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z02_S07_W05_G1	7.75	1.38	10.70
		TOTAL	10.70

Cálculo do factor de redução

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K)	16.60

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	8.16
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	8.16

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 75.82 m³; n_{ue} = 0.98v/h)	24.86
+	
L_{ue}	16.60
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	41.46

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.84$$

10.- COMPARTIMENTO Z04_S01_IS F

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K)	0.00

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z04_S01_W09	10.58	0.32	3.34
		TOTAL	3.34

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z04_S01_W09_G1	1.30	1.39	1.80
		TOTAL	1.80

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K)	5.14

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

Cálculo do factor de redução

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 22.16 m³; n_{ue} = 1.29v/h)	9.55
+	
L_{ue}	5.14
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	14.69

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 1.00$$

11.- COMPARTIMENTO Z04_S02_IS M

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K)	0.00

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K)	0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 23.64 m³; n_{ue} = 1.29v/h)	0.00
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	0.00

Cálculo do factor de redução

Factor de redução
$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$ = 1.00

12.- COMPARTIMENTO Z04_S03_IS D

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 0.00

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	0.00

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 6.11 m³; n_{ue} = 1.29v/h)	0.00
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	0.00

Factor de redução
$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$ = 1.00

13.- COMPARTIMENTO Z04_S04_BALNEÁRIO MASCULINO

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coberturas interiores (tectos sobre espaços não aquecidos)	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z04_S04_F01	11.51	0.32	3.69
Z04_S04_F02	9.33	0.32	2.99
		TOTAL	6.68

Cálculo do factor de redução

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) **6.68**

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z04_S04_W01	22.75	0.66	15.12
Z04_S04_W02	6.55	0.66	4.36
Z04_S04_W03	9.04	0.66	6.01
		TOTAL	25.49

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z04_S04_F01	21.56	0.19	4.00
		TOTAL	4.00

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) **29.49**

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	6.68
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	6.68

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 55.79 m³; n_{ue} = 1.15v/h)	21.47
+	
L_{ue}	29.49
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	50.97

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.88$$

14.- COMPARTIMENTO Z04_S05_BALNEÁRIO FEMININO

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coberturas interiores (tectos sobre espaços não aquecidos)	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z04_S05_F03	0.31	0.32	0.10
Z04_S05_F04	0.30	0.32	0.10
		TOTAL	0.20

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 0.20

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z04_S05_W01	3.97	0.66	2.64
Z04_S05_W02	4.82	0.32	1.52
Z04_S05_W03	3.74	0.32	1.18
Z04_S05_W04	5.48	0.32	1.73
		TOTAL	7.07

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z04_S05_F01	23.80	0.19	4.42
		TOTAL	4.42

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 11.48

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{v,iu}$ 0.00

\+

L_{iu} 0.20

=

Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K) 0.20

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ (V_u = 61.59 m^3; n_{ue} = 1.15v/h) 23.71

\+

L_{ue} 11.48

=

Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K) 35.19

Cálculo do factor de redução

Factor de redução
$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.99$

15.- COMPARTIMENTO Z06_S01_DESPENSA DE FRIO

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S01_W04	20.84	0.38	8.01
		TOTAL	8.01

Coberturas interiores (tectos sobre espaços não aquecidos)	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S01_F01	14.98	0.32	4.80
		TOTAL	4.80

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 12.81

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S01_W01	9.80	0.32	3.09
Z06_S01_W02	9.43	0.32	2.97
Z06_S01_W03	10.86	0.32	3.42
Z06_S01_W07	0.77	0.39	0.30
		TOTAL	9.79

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S01_F01	14.98	0.19	2.78
		TOTAL	2.78

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 12.57

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{v,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	12.81
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	12.81

Cálculo do factor de redução

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 45.50 m³; n_{ue} = 0.98v/h)	14.92
+	
L_{ue}	12.57
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	27.49

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.68$$

16.- COMPARTIMENTO Z06_S02_CASA DAS MÁQUINAS

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S02_W04	13.82	0.38	5.31
		TOTAL	5.31

Coberturas interiores (tectos sobre espaços não aquecidos)	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S02_F01	6.71	0.32	2.15
		TOTAL	2.15

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 7.46

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S02_W01	6.48	0.32	2.04
Z06_S02_W02	10.84	0.32	3.42
		TOTAL	5.46

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S02_F01	6.71	0.19	1.25
		TOTAL	1.25

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S02_W02_G1	3.00	2.50	7.50
		TOTAL	7.50

Cálculo do factor de redução

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K)	14.21

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	7.46
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	7.46

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 20.37 m³; n_{ue} = 0.98v/h)	6.68
+	
L_{ue}	14.21
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	20.89

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.74$$

17.- COMPARTIMENTO Z06_S03_ARQUIVO

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S03_W02	5.37	0.38	2.06
		TOTAL	2.06

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K)	2.06

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S03_W03	3.69	0.32	1.16
		TOTAL	1.16

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K)	1.16

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

Cálculo do factor de redução

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	2.06
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	2.06

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 4.62 m³; n_{ue} = 1.08v/h)	1.67
+	
L_{ue}	1.16
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	2.83

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.58$$

18.- COMPARTIMENTO Z06_S04_ARRUMO 2

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coberturas interiores (tectos sobre espaços não aquecidos)	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S04_F02	3.33	0.32	1.07
		TOTAL	1.07

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 1.07

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S04_W01	16.96	0.66	11.28
Z06_S04_W02	15.36	0.66	10.22
		TOTAL	21.49

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z06_S04_F01	18.83	0.19	3.50
		TOTAL	3.50

Cálculo do factor de redução

Coberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z06_S04_F02	3.05	0.33	1.02
		TOTAL	1.02

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 26.01

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	1.07
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	1.07

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 57.51 m^3; n_{ue} = 0.98v/h)	18.76
+	
L_{ue}	26.01
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	44.77

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.98$$

19.- COMPARTIMENTO Z06_S05_ARRUMO 1

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Coberturas interiores (tectos sobre espaços não aquecidos)	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z06_S05_F03	0.38	0.32	0.12
		TOTAL	0.12

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 0.12

Cálculo do factor de redução

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z06_S05_W01	2.13	0.66	1.41
Z06_S05_W03	2.78	0.32	0.88
Z06_S05_W04	0.66	0.39	0.26
Z06_S05_W05	16.62	0.32	5.24
		TOTAL	7.79

Pavimentos em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z06_S05_F01	25.43	0.19	4.72
		TOTAL	4.72

Aberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z06_S05_W05_G1	1.25	1.34	1.67
		TOTAL	1.67

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K)	14.19

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	0.12
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	0.12

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 77.25 m^3; n_{ue} = 0.98v/h)	25.33
+	
L_{ue}	14.19
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	39.52

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 1.00$$

20.- COMPARTIMENTO Z07_S01_DUCTO

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z07_S01_W01	14.26	0.38	5.48
		TOTAL	5.48

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 5.48

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z07_S01_W02	6.40	0.32	2.02
Z07_S01_W03	15.56	0.32	4.91
Z07_S01_W04	6.39	0.32	2.01
		TOTAL	8.94

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 8.94

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	5.48
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	5.48

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 25.85 m^3; n_{ue} = 0.07v/h)	0.62
+	
L_{ue}	8.94
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	9.56

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.64$$

21.- COMPARTIMENTO Z07_S02_DUCTO1

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z07_S02_W01	4.10	0.38	1.58
		TOTAL	1.58

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 1.58

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z07_S02_W02	1.93	0.32	0.61
Z07_S02_W03	4.12	0.32	1.30
Z07_S02_W04	1.94	0.32	0.61
		TOTAL	2.52

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 2.52

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	1.58
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	1.58

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 2.78 m^3; n_{ue} = 0.23v/h)	0.21
+	
L_{ue}	2.52
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	2.73

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.63$$

22.- COMPARTIMENTO Z07_S03_DUCTO2

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Paredes em contacto com espaços não aquecidos ou com edifícios adjacentes	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z07_S03_W01	5.02	0.38	1.93
		TOTAL	1.93

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 1.93

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot C)$)	U·A (W/K)
Z07_S03_W01	2.05	0.32	0.65
Z07_S03_W02	5.02	0.32	1.58
Z07_S03_W03	2.05	0.32	0.65
		TOTAL	2.87

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 2.87

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	1.93
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K)	1.93

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 3.54 m^3; n_{ue} = 0.17v/h)	0.20
+	
L_{ue}	2.87
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	3.07

Factor de redução

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.61$$

23.- COMPARTIMENTO Z07_S04_DESVÃO COBERTURA

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu})

Pavimentos sobre espaços não aquecidos	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z07_S04_F07	13.03	0.32	4.20
Z07_S04_F08	19.86	0.32	6.40
Z07_S04_F17	266.24	0.32	85.81
		TOTAL	96.41

Coeficiente de acoplamento entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (L_{iu}) (W/K) 96.41

Cálculo do coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue})

Paredes em contacto com o exterior do espaço não aquecido	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z07_S04_W01	3.06	0.32	0.96
Z07_S04_W02	0.11	0.39	0.04
Z07_S04_W03	0.50	0.32	0.16
Z07_S04_W04	0.36	0.32	0.11
Z07_S04_W05	1.06	0.32	0.33
Z07_S04_W06	0.14	0.32	0.04
Z07_S04_W07	0.35	0.32	0.11
Z07_S04_W08	0.68	0.32	0.22
Z07_S04_W09	0.37	0.32	0.12
Z07_S04_W10	0.96	0.32	0.30
Z07_S04_W11	2.04	0.32	0.64
		TOTAL	3.04

Coberturas do espaço não aquecido em contacto com o exterior	Área (m²)	U (W/(m²·C))	U·A (W/K)
Z07_S04_F01	30.34	0.43	13.18
Z07_S04_F02	177.23	0.43	76.98
Z07_S04_F03	35.48	0.43	15.41
Z07_S04_F04	178.64	0.43	77.60
		TOTAL	183.17

Coeficiente de acoplamento entre o espaço não aquecido e o exterior (L_{ue}) (W/K) 186.21

Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço aquecido e o espaço não aquecido (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00

\+

L_{iu} 96.41

=

Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{iu}) (W/K) 96.41

Cálculo do factor de redução

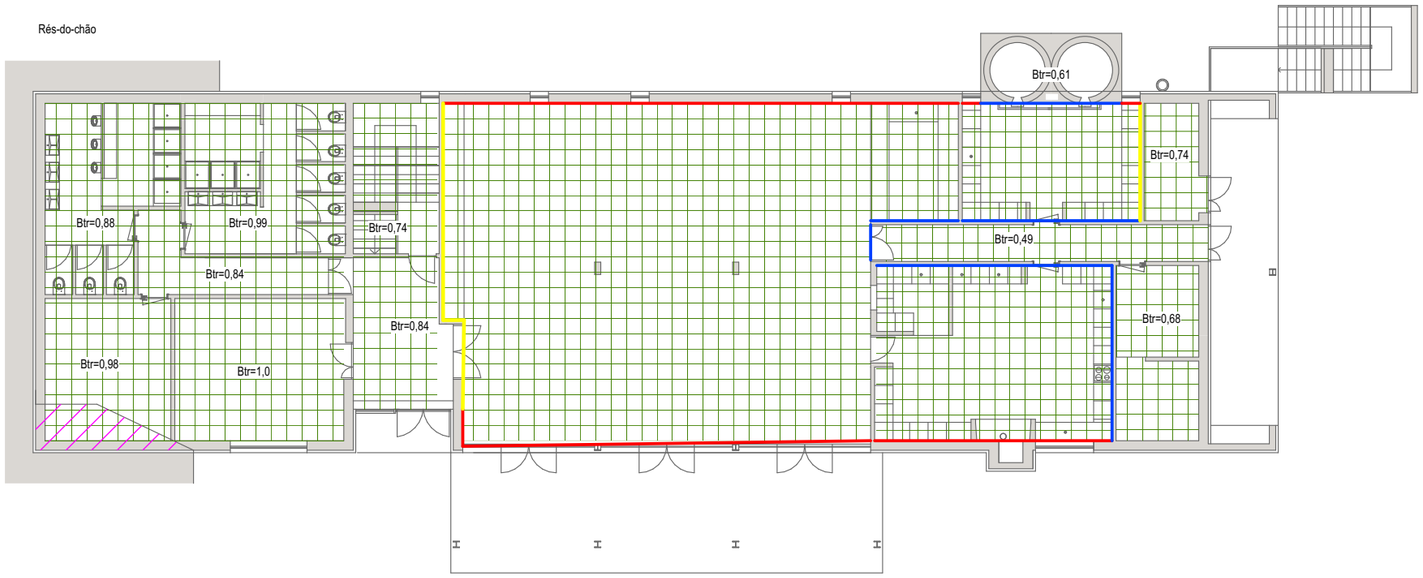
Cálculo das perdas por transmissão e por renovação de ar entre o espaço não aquecido e o exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 271.45 m³; n_{ue} = 2.99v/h)	270.36
+	
L_{ue}	186.21
=	
Perdas por transmissão e por renovação de ar (H_{ue}) (W/K)	456.58

Factor de redução

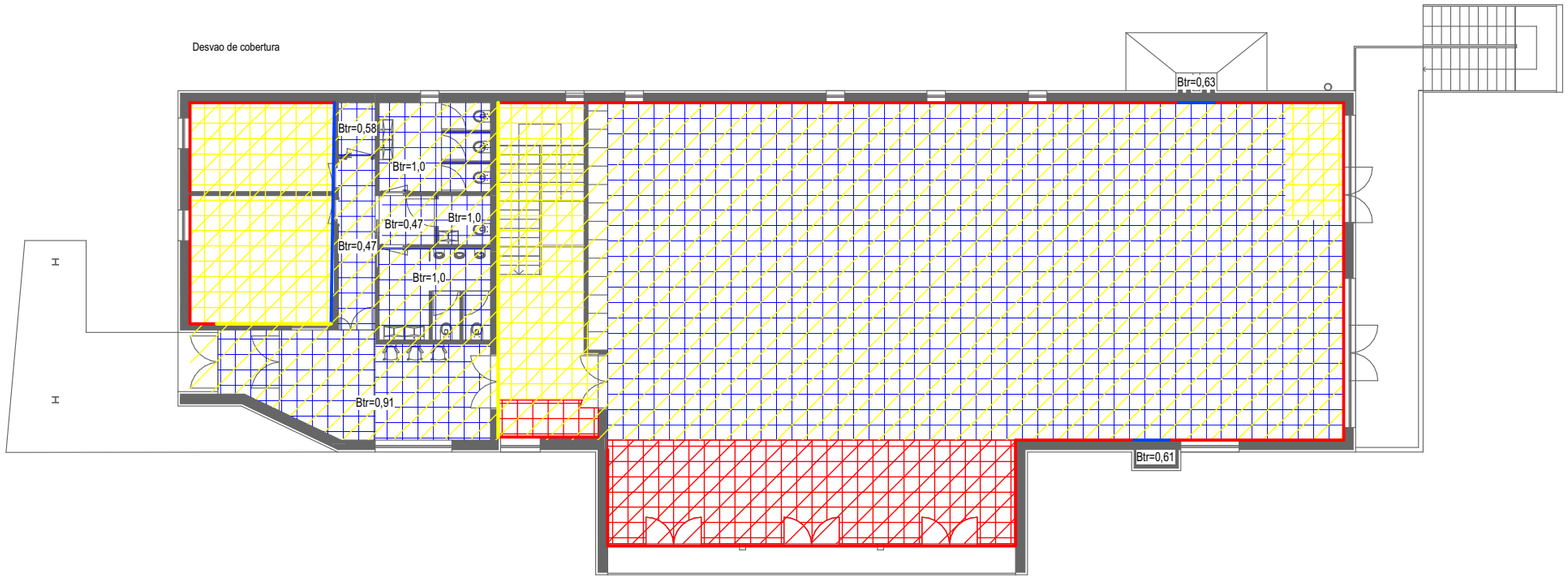
$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.83$$

Rés-do-chão



Envolvente	
	Parede exterior tipo "ETICS"
	Parede interior simples
	Parede interior em contacto com espaços não climatizados
	Pavimento sem requisitos
	Pavimento em contacto com o exterior
	Pavimento em contacto com espaços não climatizados
	Pavimento térreo
	Cobertura plana não acessível
	Teto em contacto com o desvão de cobertura
	Teto em contacto com o exterior acessível

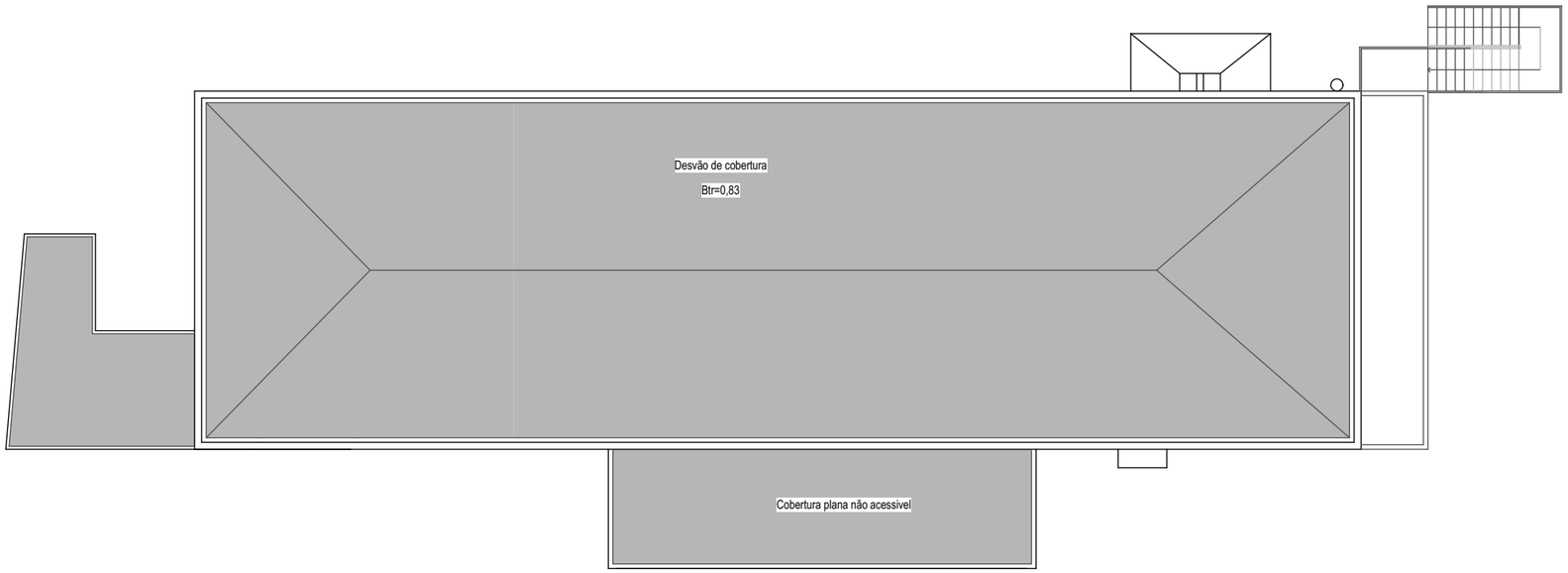
Requerente: Câmara Municipal de Vimioso	**Morada:** Caçarelhos, Vimioso
Especialidade: Projeto Térmico	**Designação:** Planta do Piso -1
Data: Julho de 2020	**Escala:** 1:200



Envolvente	
	Parede exterior tipo "ETICS"
	Parede interior simples
	Parede interior em contacto com espaços não climatizados
	Pavimento sem requisitos
	Pavimento em contacto com o exterior
	Pavimento em contacto com espaços não climatizados
	Pavimento térreo
	Cobertura plana não acessível
	Teto em contacto com o desvão de cobertura
	Teto em contacto com o exterior acessível

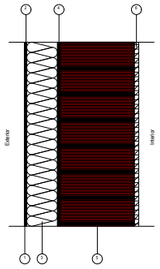
Requerente: Câmara Municipal de Vimioso	**Morada:** Caçarelhos, Vimioso
Especialidade: Projeto Térmico	**Designação:** Planta do Piso 0
Data: Julho de 2020	**Escala:** 1:200

Cobertura



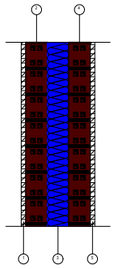
Requerente: Câmara Municipal de Vimioso	**Morada:** Caçarelhos, Vimioso
Especialidade: Projeto Térmico	**Designação:** Planta Cobertura
Data: Julho de 2020	**Escala:** 1:200

Parede exterior tipo "ETICS"



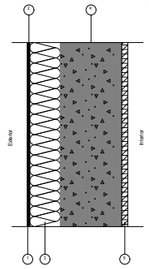
Camadas
1 - Argamassa decorativa: 0.30 cm
2 - Argamassa base: 0.50 cm
3 - Poliestireno expandido (EPS): 10.00 cm
4 - Argamassa: 1.00 cm
5 - Bloco de termoargila: 24.00 cm
6 - Estuque projectado: 1.50 cm
Espessura total: 37.30 cm
Caracterização térmica
Coeficiente de transmissão térmica (U): 0.32 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 48957.43 J/m2 x K

Parede interior em contacto com espaços não climatizados



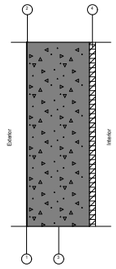
Camadas
1 - Estuque projectado: 1.50 cm
2 - Tijolo cerâmico furado (7 cm): 7.00 cm
3 - Poliestireno extrudido (XPS): 7.00 cm
4 - Tijolo cerâmico furado (7 cm): 7.00 cm
5 - Estuque projectado: 1.50 cm
Espessura total: 24.00 cm
Caracterização térmica
Coeficiente de transmissão térmica (U): 0.38 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 51110.00 J/m2 x K

Pilar em parede exterior tipo "ETICS"



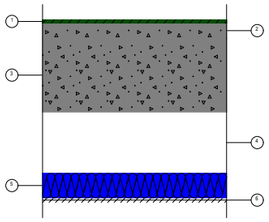
Camadas
1 - Argamassa decorativa: 0.30 cm
2 - Argamassa base: 0.50 cm
3 - Poliestireno expandido (EPS): 10.00 cm
4 - Betão armado com % armadura < 1 %: 20.00 cm
5 - Estuque projectado: 2.00 cm
Espessura total: 32.80 cm
Caracterização térmica
Coeficiente de transmissão térmica (U): 0.37 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 67303.24 J/m2 x K

Muro de cave



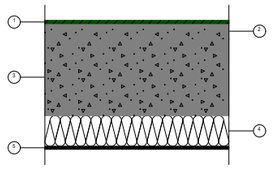
Camadas
1 - Lâmina drenante rodular, com geotêxtil: 0.06 cm
2 - Impermeabilização asfáltica monocamada colada: 0.45 cm
3 - Betão armado com % armadura < 1 %: 20.00 cm
4 - Estuque/argamassa/azulejo: 2.00 cm
Espessura total: 22.51 cm
Caracterização térmica
Resistência térmica: 0.17 (m2 x C)/W

Pavimento em contacto com espaços não climatizados



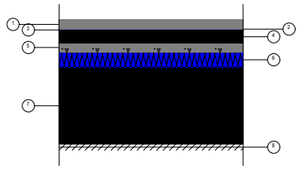
Camadas
1 - Cerâmica vitrificada/grés cerâmico: 1.00 cm
2 - Betão regularização: 5.00 cm
3 - Betão armado com % armadura < 1 %: 24.00 cm
4 - Ar: 20.00 cm
5 - Poliestireno extrudido (XPS): 8.00 cm
6 - Placa de gesso cartonado: 1.50 cm
Espessura total: 59.50 cm
Caracterização térmica
Laje superior
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.32 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Laje inferior
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.32 W/(m2 x C)
Laje inferior exposta à intempérie
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.33 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 149687.82 J/m2 x K

Pavimento em contacto com o exterior



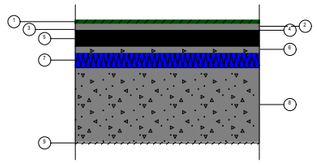
Camadas
1 - Cerâmica/fluturante de madeira: 1.00 cm
2 - Betão de inertes de poliestireno expandido: 5.00 cm
3 - Betão armado com % armadura < 1 %: 25.00 cm
4 - Poliestireno expandido (EPS): 10.00 cm
5 - Argamassa: 1.00 cm
Espessura total: 42.00 cm
Caracterização térmica
Laje superior
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.33 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Laje inferior
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.33 W/(m2 x C)
Laje inferior exposta à intempérie
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.35 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 61862.19 J/m2 x K

Cobertura plana não acessível



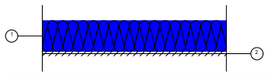
Camadas
1 - Godo lavado: 3.00 cm
2 - Geotêxtil de poliéster: 0.08 cm
3 - Impermeabilização asfáltica monocamada colada: 0.45 cm
4 - Espuma de poliisocianurato soldável: 4.00 cm
5 - Betão normal: 3.00 cm
6 - Poliestireno extrudido (XPS): 5.00 cm
7 - Laje maciça de betão armado: 25.00 cm
8 - Estanhado e pintado: 2.00 cm
Espessura total: 42.53 cm
Caracterização térmica
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.30 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.31 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 63064.06 J/m2 x K

Teto em contacto com o exterior acessível



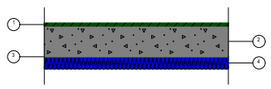
Camadas
1 - Cerâmica vitrificada/grés cerâmico: 1.00 cm
2 - Betão normal: 2.00 cm
3 - Geotêxtil de poliéster: 0.08 cm
4 - Impermeabilização asfáltica monocamada colada: 0.45 cm
5 - LA mineral soldável: 5.00 cm
6 - Betão normal: 2.00 cm
7 - Poliestireno extrudido (XPS): 5.00 cm
8 - Betão armado com % armadura < 1 %: 24.00 cm
9 - Estuque tradicional: 1.00 cm
Espessura total: 40.53 cm
Caracterização térmica
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.33 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.33 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 71504.14 J/m2 x K

Teto em contacto com o desvão de cobertura



Camadas
1 - Poliestireno extrudido (XPS): 10.00 cm
2 - Placa de gesso cartonado: 1.50 cm
Espessura total: 11.50 cm
Caracterização térmica
Laje superior
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.32 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Laje inferior
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.32 W/(m2 x C)
Laje inferior exposta à intempérie
Coeficiente de transmissão térmica (arrefecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Coeficiente de transmissão térmica (aquecimento): 0.34 W/(m2 x C)
Capacidade térmica: 2734.38 J/m2 x K

Pavimento térreo



Camadas
1 - Cerâmica vitrificada/grés cerâmico: 1.00 cm
2 - Betão com hidrófugo: 10.00 cm
3 - Filme de polietileno: 0.02 cm
4 - Poliestireno extrudido (XPS): 4.00 cm
Espessura total: 15.02 cm
Caracterização térmica
Resistência térmica: 1.15 (m2 x C)/W

Requerente: Câmara Municipal de Vimioso	**Morada:** Caçarelhos, Vimioso
Especialidade: Projeto Térmico	**Designação:** Pormenores Construtivos
Data: Julho de 2020	**Escala:** 1:20

Conforto interior

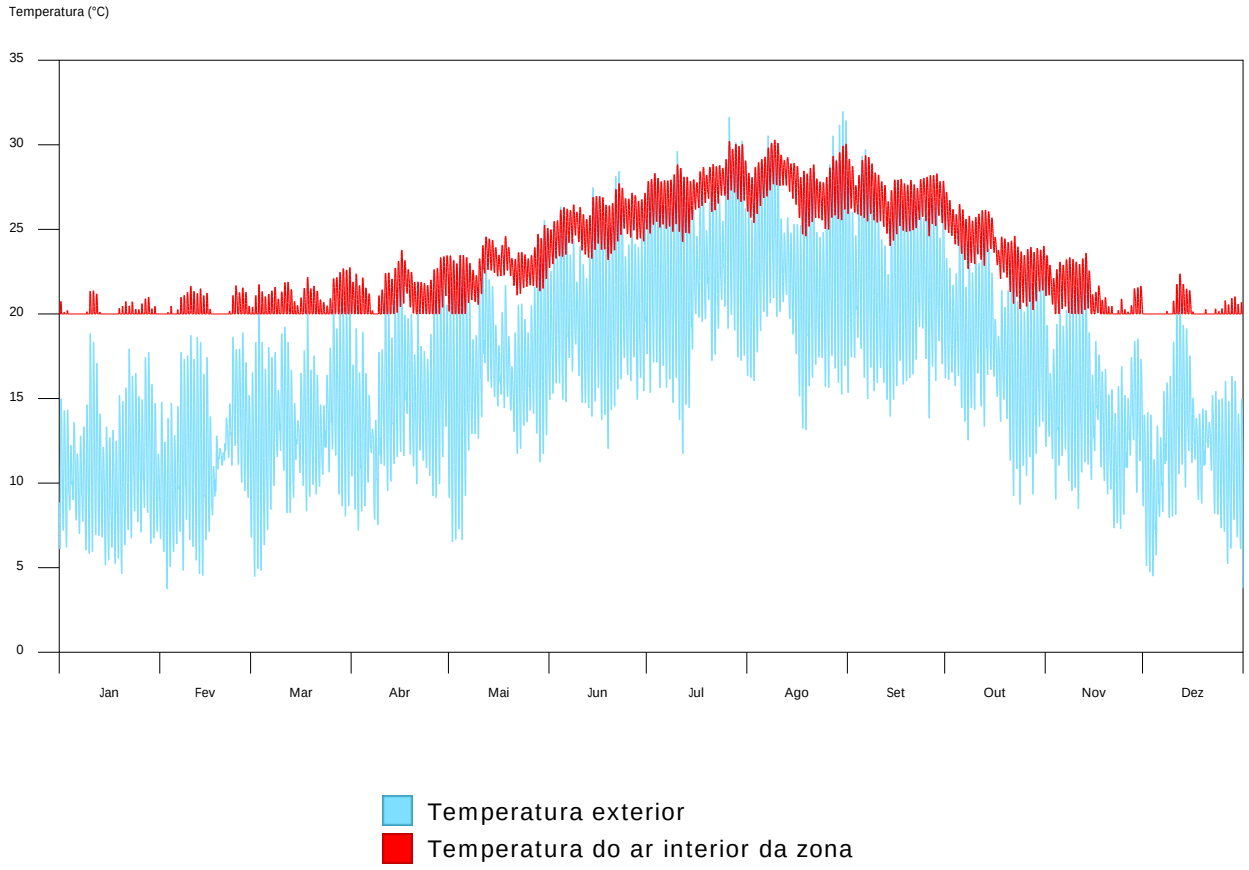
ÍNDICE

1.- Z01_SALÃO..... 3

2.- Z03_COZINHA..... 4

3.- Z05_ESCRITÓRIOS..... 5

1.- Z01_SALÃO



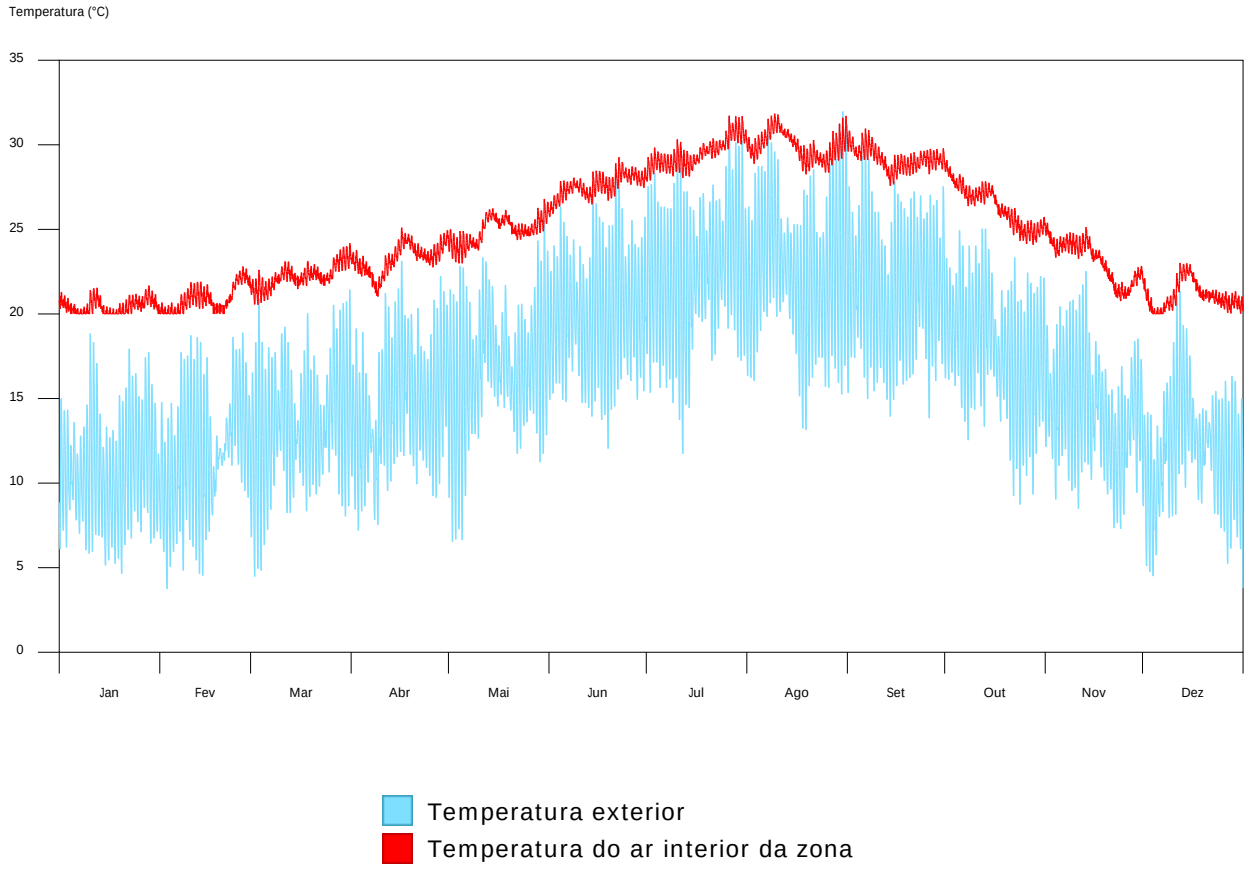
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura máxima de conforto (-)													
$T_{int,max}$ (°C)	21.37	21.68	22.75	23.77	25.25	27.71	30.21	30.29	29.37	27.21	23.61	22.38	30.29
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas/Ocupação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Temperatura mínima de conforto (-)													
$T_{int,min}$ (°C)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	22.72	24.27	24.60	24.02	20.23	20.00	20.00	20.00
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas/Ocupação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Horas fora do setpoint*													
Aquecimento (Horas)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Aquecimento (Horas/Ocupação)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Arrefecimento (Horas)	--	--	--	--	2.50	386.25	710.00	731.75	671.25	168.00	--	--	2669.75
Arrefecimento (Horas/Ocupação)	--	--	--	--	2.50	386.25	710.00	731.75	671.25	168.00	--	--	2669.75

**Numero de horas nas que a temperatura do ar dos compartimentos da zona se situa fora do intervalo de temperaturas de setpoint de aquecimento ou de arrefecimento, com una margem superior a 0.2 °C para aquecimento e 0.2 °C para arrefecimento.*

onde:

- T_{int}: *Temperatura do ar interior da zona, °C.*
- $T_{int,max}$: *Temperatura máxima do ar interior da zona, °C.*
- $T_{int,min}$: *Temperatura mínima do ar interior da zona, °C.*
- $T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de conforto, °C.*
- $T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de conforto, °C.*

2.- Z03_COZINHA



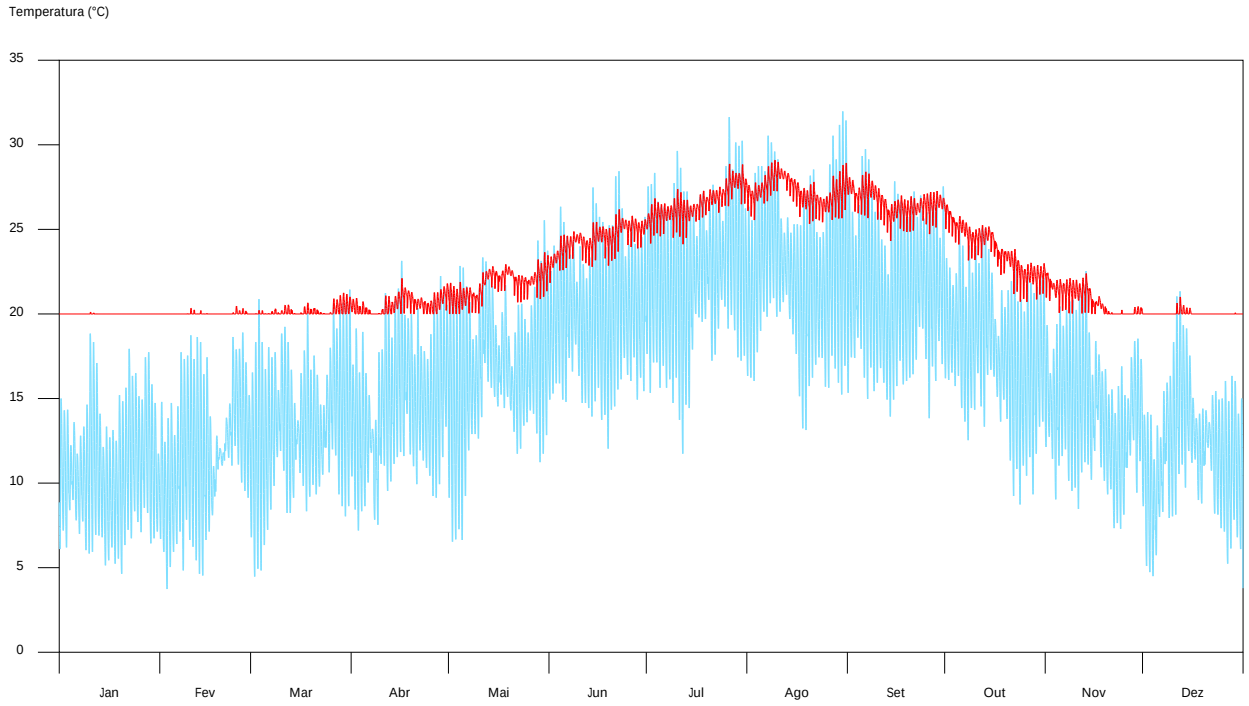
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura máxima de conforto (-)													
$T_{int,max}$ (°C)	21.68	22.80	24.18	25.10	26.80	29.26	31.72	31.84	30.96	29.10	25.39	23.02	31.84
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas/Ocupação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Temperatura mínima de conforto (-)													
$T_{int,min}$ (°C)	20.00	20.00	20.55	21.03	22.99	25.74	27.83	28.26	27.57	24.09	20.76	20.00	20.00
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas/Ocupação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Horas fora do setpoint*													
Aquecimento (Horas)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Aquecimento (Horas/Ocupação)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Arrefecimento (Horas)	--	--	--	--	301.00	720.00	744.00	744.00	720.00	589.75	5.00	--	3823.75
Arrefecimento (Horas/Ocupação)	--	--	--	--	301.00	720.00	744.00	744.00	720.00	589.75	5.00	--	3823.75

**Numero de horas nas que a temperatura do ar dos compartimentos da zona se situa fora do intervalo de temperaturas de setpoint de aquecimento ou de arrefecimento, com una margem superior a 0.2 °C para aquecimento e 0.2 °C para arrefecimento.*

onde:

- T_{int}: *Temperatura do ar interior da zona, °C.*
- $T_{int,max}$: *Temperatura máxima do ar interior da zona, °C.*
- $T_{int,min}$: *Temperatura mínima do ar interior da zona, °C.*
- $T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de conforto, °C.*
- $T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de conforto, °C.*

3.- Z05_ESCRITÓRIOS



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura máxima de conforto (-)													
$T_{int,max}$ (°C)	20.12	20.47	21.25	22.11	23.65	26.18	28.87	29.09	28.40	26.46	22.43	21.01	29.09
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas/Ocupação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Temperatura mínima de conforto (-)													
$T_{int,min}$ (°C)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	21.84	24.12	25.33	24.31	20.71	20.00	20.00	20.00
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas/Ocupação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Horas fora do setpoint*													
Aquecimento (Horas)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Aquecimento (Horas/Ocupação)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Arrefecimento (Horas)	--	--	--	--	--	121.00	708.00	744.00	699.00	112.50	--	--	2384.50
Arrefecimento (Horas/Ocupação)	--	--	--	--	--	121.00	708.00	744.00	699.00	112.50	--	--	2384.50

**Numero de horas nas que a temperatura do ar dos compartimentos da zona se situa fora do intervalo de temperaturas de setpoint de aquecimento ou de arrefecimento, com una margem superior a 0.2 °C para aquecimento e 0.2 °C para arrefecimento.*

onde:

- T_{int}: *Temperatura do ar interior da zona, °C.*
- $T_{int,max}$: *Temperatura máxima do ar interior da zona, °C.*
- $T_{int,min}$: *Temperatura mínima do ar interior da zona, °C.*
- $T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de conforto, °C.*
- $T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de conforto, °C.*

Descrição de materiais e elementos construtivos

ISO 6946
ISO 10077
ISO 13370
ISO 10456

ÍNDICE

1.- SISTEMA ENVOLVENTE..... 4
1.1.- Pavimentos em contacto com o terreno..... 4
1.1.1.- Lajes térreas..... 4
1.2.- Muros em contacto com o terreno..... 4
1.3.- Fachadas..... 5
1.3.1.- Parte opaca das fachadas..... 5
1.3.2.- Aberturas em fachada..... 6
1.4.- Coberturas..... 7
1.4.1.- Parte maciça das coberturas planas..... 7
1.5.- Pavimentos em contacto com o exterior..... 8

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTAÇÃO..... 10
2.1.- Compartimentação interior vertical..... 10
2.1.1.- Parte opaca da compartimentação interior vertical..... 10
2.1.2.- Aberturas verticais interiores..... 10
2.2.- Compartimentação interior horizontal..... 12

3.- MATERIAIS..... 14

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

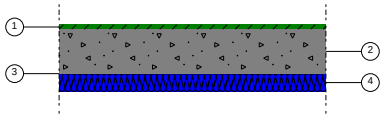
1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Pavimentos em contacto com o terreno

1.1.1.- Lajes térreas

Pavimento térreo — Superfície total 386.67 m²

Pavimento térreo



Listagem de camadas:

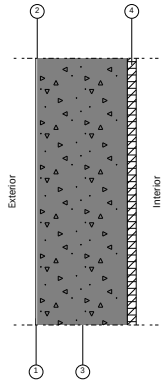
1 -	Cerâmica vidrada/grés cerâmico	1.00 cm
2 -	Betão com hidrófugo	10.00 cm
3 -	Filme de polietileno	0.02 cm
4 -	Poliestireno extrudido (XPS)	4.00 cm

Características
- Transmitância térmica, U: 0.19 W/(m²·C)
- Espessura total 15.02 cm
- Comprimento característico, B': 9.014 m
- Resistência térmica da laje, Rf: 1.15 (m²·C)/W
- Superfície da laje, A: 477.71 m²
- Perímetro da laje, P: 105.993 m
- Condutibilidade térmica, λ: 1.500 W/(m·C)

1.2.- Muros em contacto com o terreno

Muro de cave com impermeabilização exterior — Superfície total 76.76 m²

Muro de cave com impermeabilização exterior



Listagem de camadas:

1 -	Lâmina drenante nodular, com geotêxtil	0.06 cm
2 -	Impermeabilização asfáltica monocamada colada	0.45 cm
3 -	Betão armado com % armadura < 1 %	20.00 cm
4 -	Estuque/argamassa/azulejo	2.00 cm

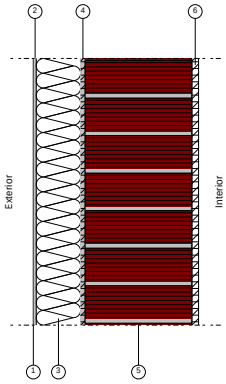
Características
- Transmitância térmica, U: 0.66 W/(m²·C)
- Espessura total 22.51 cm

1.3.- Fachadas

1.3.1.- Parte opaca das fachadas

Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS' — Superfície total 530.74 m²

Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'



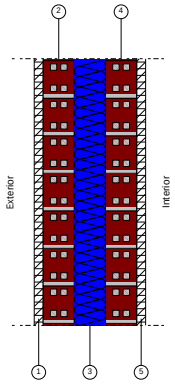
Listagem de camadas:

1 -	Argamassa decorativa	0.30 cm
2 -	Argamassa base	0.50 cm
3 -	Poliestireno expandido (EPS)	10.00 cm
4 -	Argamassa	1.00 cm
5 -	Bloco de termoargila	24.00 cm
6 -	Estuque projectado	1.50 cm

Características Transmitância térmica, U: 0.32 W/(m²·C)
Espessura total 37.30 cm

Parede em contacto com espaços não climatizados — Superfície total 19.48 m²

Parede em contacto com espaços não climatizados



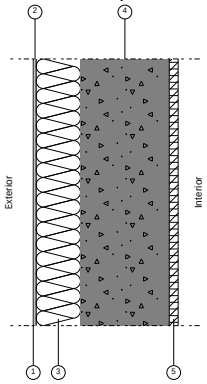
Listagem de camadas:

1 -	Estuque projectado	2.00 cm
2 -	Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00 cm
3 -	Poliestireno extrudido (XPS)	7.00 cm
4 -	Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00 cm
5 -	Estuque projectado	2.00 cm

Características Transmitância térmica, U: 0.39 W/(m²·C)
Espessura total 25.00 cm

Pilar em parede exterior — Superfície total 30.65 m²

Pilar em parede exterior



Listagem de camadas:

1 -	Argamassa decorativa	0.30 cm
2 -	Argamassa base	0.50 cm
3 -	Poliestireno expandido (EPS)	10.00 cm
4 -	Betão armado com % armadura < 1 %	20.00 cm
5 -	Estuque projectado	2.00 cm

Características Transmitância térmica, U: 0.37 W/(m²·C)
Espessura total 32.80 cm

1.3.2.- Aberturas em fachada

VE-J-08

VE-J-08

Características
Transmitância térmica, U: 1.39 W/(m²·C)
Factor solar, g: 0.390
Factor de redução, Fr: 0.700
Fracção opaca, Ff: 0.150

VE-J-11

VE-J-11

Características
Transmitância térmica, U: 1.38 W/(m²·C)
Factor solar, g: 0.390
Factor de redução, Fr: 0.700
Fracção opaca, Ff: 0.200

VE-J-04

VE-J-04

Características
Transmitância térmica, U: 1.38 W/(m²·C)
Factor solar, g: 0.390
Factor de redução, Fr: 0.700
Fracção opaca, Ff: 0.200

VE-J-05

VE-J-05

Características
Transmitância térmica, U: 1.39 W/(m²·C)
Factor solar, g: 0.390
Factor de redução, Fr: 0.700
Fracção opaca, Ff: 0.150

VE-J-06

VE-J-06

Características
Transmitância térmica, U: 1.38 W/(m²·C)
Factor solar, g: 0.390
Factor de redução, Fr: 0.700
Fracção opaca, Ff: 0.200

VE-J-07

VE-J-07

Características
Transmitância térmica, U: 1.38 W/(m²·C)
Factor solar, g: 0.390
Factor de redução, Fr: 0.700
Fracção opaca, Ff: 0.200

VE-J-12

VE-J-12

Características	Transmitância térmica, U: 1.37 W/(m²·C)
	Factor solar, g: 0.390
	Factor de redução, Fr: 0.700
	Fracção opaca, Ff: 0.350

VE-J-01

VE-J-01

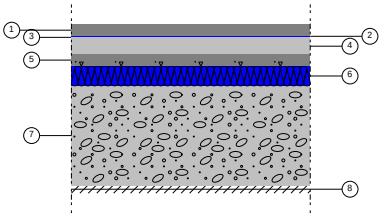
Características	Transmitância térmica, U: 1.36 W/(m²·C)
	Factor solar, g: 0.390
	Factor de redução, Fr: 0.700
	Fracção opaca, Ff: 0.400

1.4.- Coberturas

1.4.1.- Parte maciça das coberturas planas

Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo. Impermeabilização com lâminas asfálticas. (Laje maciça) — Superfície total 39.67 m²

Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo. Impermeabilização com lâminas asfálticas. (Laje maciça)



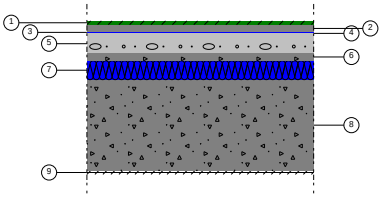
Listagem de camadas:

1 -	Godo lavado	3.00 cm
2 -	Geotêxtil de poliéster	0.08 cm
3 -	Impermeabilização asfáltica monocamada colada	0.45 cm
4 -	Espuma de poliisocianurato soldável	4.00 cm
5 -	Betão normal	3.00 cm
6 -	Poliestireno extrudido (XPS)	5.00 cm
7 -	Laje maciça de betão armado	25.00 cm
8 -	Estanhado e pintado	2.00 cm

Características	Transmitância térmica, U: 0.31 W/(m²·C)
	Espessura total 42.53 cm

Cobertura plana acessível, não ventilada, com pavimento fixo, para tráfego pedonal privado. Impermeabilização com lâminas asfálticas. (Laje maciça) — Superfície total 3.05 m²

Cobertura plana acessível, não ventilada, com pavimento fixo, para tráfego pedonal privado. Impermeabilização com lâminas asfálticas. (Laje maciça)



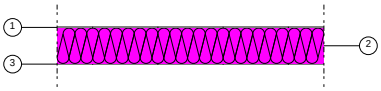
Listagem de camadas:

1 -	Cerâmica vidrada/grés cerâmico	1.00 cm
2 -	Betão normal	2.00 cm
3 -	Geotêxtil de poliéster	0.08 cm
4 -	Impermeabilização asfáltica monocamada colada	0.45 cm
5 -	Lã mineral soldável	5.00 cm
6 -	Betão normal	2.00 cm
7 -	Poliestireno extrudido (XPS)	5.00 cm
8 -	Betão armado com % armadura < 1 %	24.00 cm
9 -	Estuque tradicional	1.00 cm

Características
Transmitância térmica, U: 0.33 W/(m²·C)
Espessura total 40.53 cm

Telha "sandwich" — Superfície total 421.69 m²

Telha "sandwich"



Listagem de camadas:

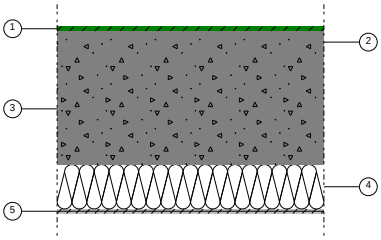
1 -	Zinco	0.30 cm
2 -	Espuma rígida de poliuretano em paíneis sanduíche (PUR)	8.00 cm
3 -	Zinco	0.30 cm

Características
Transmitância térmica, U: 0.43 W/(m²·C)
Espessura total 8.60 cm

1.5.- Pavimentos em contacto com o exterior

Piso em contacto com o exterior — Superfície total 42.48 m²

Piso em contacto com o exterior



Listagem de camadas:

1 -	Cerâmica/flutuante de madeira	1.00 cm
2 -	Betão de inertes de poliestireno expandido	5.00 cm
3 -	Betão armado com % armadura < 1 %	25.00 cm
4 -	Poliestireno expandido (EPS)	10.00 cm
5 -	Argamassa	1.00 cm

Características
Transmitância térmica, U: 0.35 W/(m²·C)
Espessura total 42.00 cm

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTAÇÃO

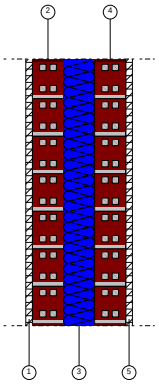
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTAÇÃO

2.1.- Compartimentação interior vertical

2.1.1.- Parte opaca da compartimentação interior vertical

Parede em contacto com espaços não climatizados — Superfície total 299.36 m²

Parede em contacto com espaços não climatizados



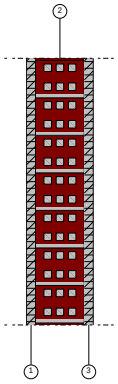
Listagem de camadas:

1 -	Estuque projectado	1.50 cm
2 -	Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00 cm
3 -	Poliestireno extrudido (XPS)	7.00 cm
4 -	Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00 cm
5 -	Estuque projectado	1.50 cm

Características: Transmitância térmica, U: 0.38 W/(m²·C)
Espessura total 24.00 cm

Parede interior — Superfície total 512.28 m²

Parede interior



Listagem de camadas:

1 -	Reboco tradicional	2.00 cm
2 -	Tijolo cerâmico furado (11 cm)	11.00 cm
3 -	Reboco tradicional	2.00 cm

Características: Transmitância térmica, U: 1.78 W/(m²·C)
Espessura total 15.00 cm

2.1.2.- Aberturas verticais interiores

Porta exterior, chapa galvanizada

Porta exterior, chapa galvanizada

Características: Transmitância térmica, U: 2.50 W/(m²·C)
Absortividade, α_s: 0.400 (cor clara)

VE-J-08

VE-J-08

Características	Transmitância térmica, U: 1.39 W/(m²·C) Factor solar, g: 0.390 Factor de redução, Fr: 0.700 Fracção opaca, Ff: 0.150

VE-P-01

VE-P-01

Características	Transmitância térmica, U: 1.38 W/(m²·C) Factor solar, g: 0.390 Factor de redução, Fr: 0.700 Fracção opaca, Ff: 0.250

VE-J-02

VE-J-02

Características	Transmitância térmica, U: 1.36 W/(m²·C) Factor solar, g: 0.390 Factor de redução, Fr: 0.700 Fracção opaca, Ff: 0.360

VE-J-03

VE-J-03

Características	Transmitância térmica, U: 1.36 W/(m²·C) Factor solar, g: 0.390 Factor de redução, Fr: 0.700 Fracção opaca, Ff: 0.370

VE-J-10

VE-J-10

Características	Transmitância térmica, U: 1.38 W/(m²·C) Factor solar, g: 0.390 Factor de redução, Fr: 0.700 Fracção opaca, Ff: 0.200

VE-J-09

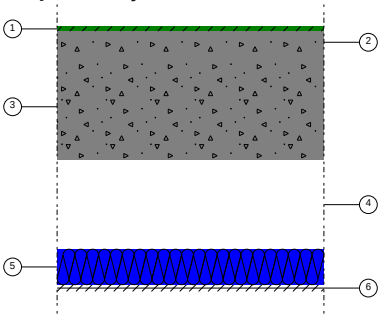
VE-J-09

Características	Transmitância térmica, U: 1.34 W/(m²·C) Factor solar, g: 0.390 Factor de redução, Fr: 0.700 Fracção opaca, Ff: 0.600

2.2.- Compartimentação interior horizontal

Laje maciça em contacto com espaços não climatizados — Superfície total 374.08 m²

Laje maciça em contacto com espaços não climatizados



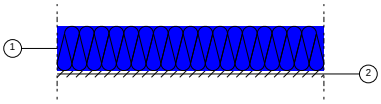
Listagem de camadas:

1 -	Cerâmica vidrada/grés cerâmico	1.00 cm
2 -	Betão regularização	5.00 cm
3 -	Betão armado com % armadura < 1 %	24.00 cm
4 -	Ar	20.00 cm
5 -	Poliestireno extrudido (XPS)	8.00 cm
6 -	Placa de gesso cartonado	1.50 cm

Características — Transmitância térmica, U: 0.34 W/(m²·C)
Espessura total 59.50 cm

Teto em contacto com desvão de cobertura — Superfície total 397.13 m²

Teto em contacto com desvão de cobertura



Listagem de camadas:

1 -	Poliestireno extrudido (XPS)	10.00 cm
2 -	Placa de gesso cartonado	1.50 cm

Características — Transmitância térmica, U: 0.34 W/(m²·C)
Espessura total 11.50 cm

3.- MATERIAIS

3.- MATERIAIS

Camadas					
Material	e	ρ	λ	RT	Cp
Argamassa decorativa	0.30	1800.00	1.000	0.00	1000.00
Argamassa base	0.50	1800.00	1.300	0.00	1000.00
Poliestireno expandido (EPS)	10.00	14.00	0.042	2.38	1000.00
Argamassa	1.00	2000.00	1.300	0.01	1000.00
Bloco de termoargila	24.00	1090.00	0.421	0.57	1000.00
Estuque projectado	1.50	1000.00	0.430	0.03	1000.00
Estuque projectado	2.00	1000.00	0.430	0.05	1000.00
Tijolo cerâmico furado (7 cm)	7.00	904.20	0.368	0.19	1000.00
Poliestireno extrudido (XPS)	7.00	40.00	0.037	1.89	1000.00
Betão armado com % armadura < 1 %	20.00	2400.00	2.000	0.10	1000.00
Reboco tradicional	2.00	2000.00	1.300	0.02	1000.00
Tijolo cerâmico furado (11 cm)	11.00	875.50	0.407	0.27	1000.00
Lâmina drenante nodular, com geotêxtil	0.06	1166.70	0.500	0.00	1800.00
Impermeabilização asfáltica monocamada colada	0.45	1000.00	0.230	0.02	1000.00
Estuque/argamassa/azulejo	2.00	1000.00	0.400	0.05	1000.00
Godo lavado	3.00	2000.00	2.000	0.02	1000.00
Geotêxtil de poliéster	0.08	250.00	0.038	0.02	1000.00
Espuma de poliisocianurato soldável	4.00	32.00	0.026	1.54	1000.00
Betão normal	3.00	2300.00	1.650	0.02	1000.00
Poliestireno extrudido (XPS)	5.00	40.00	0.037	1.35	1000.00
Laje maciça de betão armado	25.00	2400.00	4.170	0.06	1000.00
Estanhado e pintado	2.00	1000.00	0.430	0.05	1000.00
Cerâmica vidrada/grés cerâmico	1.00	2300.00	1.300	0.01	1000.00
Betão normal	2.00	2300.00	1.650	0.01	1000.00
Lã mineral soldável	5.00	40.00	0.039	1.28	1000.00
Betão armado com % armadura < 1 %	24.00	2400.00	2.000	0.12	1000.00
Estuque tradicional	1.00	1000.00	0.400	0.03	1000.00
Zinco	0.30	7200.00	110.000	0.00	1000.00
Espuma rígida de poliuretano em paíneis sanduíche (PUR)	8.00	35.00	0.037	2.16	1000.00
Betão regularização	5.00	2300.00	1.650	0.03	1000.00
Poliestireno extrudido (XPS)	8.00	40.00	0.037	2.16	1000.00
Placa de gesso cartonado	1.50	1000.00	0.250	0.06	1000.00
Poliestireno extrudido (XPS)	10.00	40.00	0.037	2.70	1000.00
Cerâmica/flutuante de madeira	1.00	2300.00	1.300	0.01	1000.00
Betão de inertes de poliestireno expandido	5.00	700.00	0.250	0.20	1000.00
Betão armado com % armadura < 1 %	25.00	2400.00	2.000	0.13	1000.00
Betão com hidrófugo	10.00	2300.00	1.650	0.06	1000.00
Filme de polietileno	0.02	920.00	0.330	0.00	1000.00
Poliestireno extrudido (XPS)	4.00	40.00	0.037	1.08	1000.00

Abreviaturas utilizadas			
e	*Espessura cm*	RT	*Resistência térmica (m²·C)/W*
ρ	*Densidade kg/m³*	Cp	*Calor específico J/(kg·C)*
λ	*Condutibilidade térmica W/(m·C)*		

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Aplicação LNEC

Para determinar o caudal mínimo de ar novo, de acordo com o método analítico do RECS

Aplicação desenvolvida por: Armando Pinto, apinto@lnec.pt

Ferramenta de cálculo citada no Anexo da portaria n.º 353-A/2013.

Citar como: Pinto, A. - Aplicação para determinar caudal mínimo de ar novo, RECS. Lisboa, LNEC, 2013. v01b, 2013-12-10

Edifício: Caçarelhos
Técnico: Nuno Estevinho

Concentração exterior de CO2 (ppm): 390

Dados de entrada										Dados de saída Método analítico					Informação Condição equilíbrio		Informação Método Prescritivo		Valores associados às opções de entrada				Valor Cálculado Analítico	
Designação do espaço ou agrupamento de espaços semelhantes	Área pav (m2)	Pd (m)	n.º Ocup.	Faixa Etária	Tipo de atividade (metabólica)	Limiar de proteção CO2	Perfil Ocupa.	Tipo de espaço (Carga poluente edifício)	Método de Ventilação (Eficácia de remoção de poluentes)		**Caudal de ar/ev, QANf (m3/h)**	**Caudal de ar QAN (m3/h)**	CO2 médio ocupação	CO2 máximo	Caudal de ar/ev, QANf (m3/h)	Caudal de ar QAN (m3/h)	Caudal de ar/ev, QANf (m3/h)	Caudal de ar QAN (m3/h)	Taxa metabolismo (met)	Área DuBois Adu (m2)	Eficácia remoção poluentes εv	Caudal unidade área (m3/(h.m2))	Critério Ocupantes (m3/h)	Critério Edifício (m3/h)
Salas promoção	473.53	3	90	até 18 anos e adultos	Sedentária	1250 ppm (2250 mg/m3)	Sala de promoção	Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	0 - Ventilação Natural	0	**1725**	**1725**	1250 ppm (2250 mg/m3)	1443 ppm (2597 mg/m3)	2125	2125	2160	2160	1.20	1.80	1.00	3.0	1725	1421
Gabinetes	32.9	3	2	até 6 anos	Sedentária	1250 ppm (2250 mg/m3)	Gabinete	Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	0 - Ventilação Natural	##	**99**	**99**	1250 ppm (2250 mg/m3)	390 ppm (702 mg/m3)	99	99	99	99	1.34	0.80	1.00	3.0	0	99
Cozinha	64.3	3	4	até 18 anos e adultos	Moderada	1250 ppm (2250 mg/m3)	Cozinha	Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	0 - Ventilação Natural	0	**193**	**193**	1250 ppm (2250 mg/m3)	1633 ppm (2940 mg/m3)	193	193	193	193	1.75	1.80	1.00	3.0	25	193

Relatório de simulação de desempenho de sistema solar térmico: requisitos mínimos REH

Sumário

Instalação em Caçarelhos (Vimioso)
5 coletores Padrão REH
» painel de 3.25 m² (inclinação 35° e azimute 0°)
» depósito de 250 l, modelo típico (250 L)

Necessidades de energia: AQS regulamentar (REH)
Energia útil solicitada: 2,969 kWh
- satisfeitas por origem solar **1,711 kWh** *58%* de fração solar
- satisfeitas pelo apoio 1,258 kWh *42%*

Indicadores principais (sistema solar)
rendimento: 39%
produtividade: 527 kWh/m²
perdas: 32%

Local e clima

NUTS III: Alto Trás-os-Montes *Município:* Vimioso *Local:* Caçarelhos *elevação:* 751 m *albedo:* 20%

obstruções do horizonte

azimute:	E	-85°	-80°	-75°	-70°	-65°	-60°	-55°	-50°	NE	-40°	-35°	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	S
altura angular:																			

azimute:	S	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	NW	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	W
altura angular:																			

Configuração do sistema solar

Sistema solar por medida, em circulação forçada, com 3.3 m² de colectores com inclinação 35° e orientação 0°,
e armazenamento de água sanitária com 250 litros, apoio de montagem ao depósito com controlo temporizado.

Circuito primário com 24 m de comprimento, tubagens de calibre 15 mm, isolamento em poliuretano com 20 mm de espessura.
Bombas de 30 W, garantindo um caudal nominal de 46 l/m² por hora, fluido circulante com 25% de anticongelante.

5 colectores de modelo Padrão REH.
Características principais: área de abertura 0.65 m², coeficientes de perdas térmicas a1 = 4.12 W/m²K e a2 = 0.014 W/m²K², rendimento óptico = 73%.

1 depósito de modelo típico (250 L), com capacidade 250 litros, em posição vertical. Características construtivas principais: coeficiente de perdas térmicas global = 5.1 W/°C,
paredes em INOX, temperatura máxima de operação 99°C.

Apoio energético fornecido por sistema elétrico () com eficiência nominal 100%.

Água quente distribuída por tubagens de calibre 18 mm isoladas por poliuretano com espessura 20 mm, com 20 m entre depósito e pontos de consumo.

Necessidades de energia

Águas quentes sanitárias - padrão REH

edifício:	Residências	T4
	nº fracções desta tipologia	1
	nº ocupantes por fracção	5
	consumo diário por ocupante (litros)	40

temperaturas	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
abastecimento de água	9	10	11	12	14	16	18	18	17	14	11	10	°C
pretendida no consumo	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	°C

energia diária	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
segunda-feira	9.1	8.9	8.6	8.4	8	7.4	7	7.1	7.4	8.1	8.6	9	kWh
terça-feira	9.1	8.9	8.6	8.4	8	7.4	7	7.1	7.4	8.1	8.6	9	kWh
quarta-feira	9.1	8.9	8.6	8.4	8	7.4	7	7.1	7.4	8.1	8.6	9	kWh
quinta-feira	9.1	8.9	8.6	8.4	8	7.4	7	7.1	7.4	8.1	8.6	9	kWh
sexta-feira	9.1	8.9	8.6	8.4	8	7.4	7	7.1	7.4	8.1	8.6	9	kWh
sábado	9.1	8.9	8.6	8.4	8	7.4	7	7.1	7.4	8.1	8.6	9	kWh
domingo	9.1	8.9	8.6	8.4	8	7.4	7	7.1	7.4	8.1	8.6	9	kWh

perfil de consumo	hora	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	(período diurno)	15%	15%	10%	.	.	.	5%	5%	.	.	.	10%
	hora	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6
	(período nocturno)	15%	15%	10%	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Relatório de simulação de sistema solar térmico: requisitos mínimos REH - continuação

Aproveitamento do recurso solar

radiação solar directa	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	**anual**	
horizontal (à superfície)	0.8	1.4	2.4	3.1	3.7	4.9	5.3	4.6	3.1	1.7	0.9	0.6	**2.7**	kWh/m².dia
incidente nos colectores	1.5	2.2	3.2	3.4	3.5	4.2	4.7	4.6	3.8	2.4	1.6	1.2	**3.0**	kWh/m².dia
absorvida pelos colectores	1.5	2.1	3.0	3.1	3.1	3.6	4.0	4.3	3.6	2.4	1.6	1.2	**2.8**	kWh/m².dia

radiação solar global	média	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	**anual**	
no topo da atmosfera	4.0	5.5	7.5	9.6	11.0	11.6	11.3	10.1	8.2	6.2	4.4	3.6	**7.7**	kWh/m².dia
na horizontal (à superfície)	1.7	2.6	4.0	5.2	6.3	7.3	7.3	6.6	4.9	3.0	2.0	1.4	**4.4**	kWh/m².dia
incidente nos colectores	2.6	3.6	5.0	5.5	6.0	6.6	6.7	6.7	5.7	4.0	2.8	2.1	**4.8**	kWh/m².dia
absorvida pelos colectores	2.2	3.1	4.3	4.6	4.8	5.2	5.4	5.7	4.9	3.4	2.4	1.8	**4.0**	kWh/m².dia

Desempenho energético

temperaturas	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	**anual**	
ambiente	5	7	9	11	15	19	23	23	20	14	9	6	**13**	°C
abastecimento de água	9	10	11	12	14	16	18	18	17	14	11	10	**13**	°C
base do armazenamento	19	22	27	29	32	36	39	41	35	27	21	18	**29**	°C
topo do armazenamento	43	44	46	47	48	51	54	55	50	46	43	43	**48**	°C
pretendida no consumo	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	**48**	°C

massas	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	**anual**	
pretendida no consumo	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	**200**	litros/dia
extraída do armazenamento	200	198	194	192	190	181	169	166	182	196	200	200	**189**	litros/dia
nota: adicionada	0	2	6	8	10	19	31	34	18	4	0	0	**11**	litros/dia

balanços de energia

- sistema solar	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	**anual**	
nota: radiação solar na horizontal	175	239	407	504	633	714	734	660	473	307	191	139	**5,176**	kWh
energia primária (radiação solar incidente)	262	330	502	534	603	644	677	676	559	405	277	212	**5,680**	kWh
energia solar captada	113	144	226	254	263	292	320	329	273	191	125	91	**2,620**	kWh
perdas térmicas no circuito primário	2	3	4	5	5	6	6	7	6	4	2	1	**50**	kWh
perdas térmicas no armazenamento	33	41	61	66	75	88	104	109	85	60	39	30	**790**	kWh
consumos eléctricos parasíticos	5	6	7	7	8	7	7	9	8	7	6	5	**83**	kWh
energia final (calor de origem solar)	93	121	193	202	226	253	280	288	236	162	103	74	**2,232**	kWh
- sistema de apoio														
energia primária ()	219	165	137	114	96	60	45	33	68	141	191	231	**1,500**	kWh
energia final (calor)	219	165	137	114	96	60	45	33	68	141	191	231	**1,500**	kWh
- circuito de distribuição														
perdas térmicas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	**2**	kWh
- fornecimento de água quente														
necessidades (consumo de energia útil)	*282*	*250*	*267*	*252*	*248*	*223*	*218*	*219*	*223*	*250*	*259*	*278*	***2,969***	*kWh*
energia de origem solar (útil)	84	106	156	161	174	180	188	196	173	134	91	68	**1,711**	kWh
energia com origem no apoio (útil)	198	144	111	91	74	43	30	23	50	116	168	210	**1,258**	kWh

Desempenho global do sistema

			(*)
fracção solar	58%	em termos de energia útil	
produtividade	527	kWh/m² de colector	
i.e.	46%	da produtividade limite dos colectores, 1147 kWh/m²	
rendimento - definição física	39%	em relação à energia solar no plano dos colectores	
rendimento - definição estatística	33%	em relação à energia solar na horizontal	
perdas térmicas e consumos parasíticos	35%	da energia solar captada	

(*) estas avaliações podem não ser adequadas se as cargas térmicas tiverem grande variação durante a semana e/ou ano.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Aplicação LNEC
Ventilação REH e RECS

Aplicação desenvolvida por:
Armando Pinto.
apinto@lnec.pt

Ferramenta de cálculo citada no n.º3, do ponto 12.1, do despacho n.º 15793-K/2013.

Pinto, A. - Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12

1. Enquadramento do edifício

Tipo de edifício	PES_novo_ou_grande_reabilitação	Área útil (m2):	570.7
Local (município)	VIMIOSO	Pd (m):	3.00
Região	B	N.º de pisos da fração	2
Rugosidade	I	Velocidade vento	Defeito REH
Altitude do local (m)	751	Vento (u10REH: 3.6) (m/s)	
Número de fachadas expostas ao exterior (Nfach)	2 ou mais	Vol (m3):	1712
Existem edifícios/obstáculos à frente das fachadas?	Não	Texterior (ºC)	5.2
Altura do **edifício** (H_{edif}) em m	7	Zref (m)	680
Altura da **fração** (H_{FA}) em m	7	Aenv/Au:	19%
		Proteção do edifício:	**Desprotegido**
		Zona da fachada:	**Inferior**
Caudal mínimo PES (m3/h)	1713	Rph minimo PES (h-1)	1.00

2. Permeabilidade ao ar da envolvente

Foi medido valor n50	Não			
Para cada Vão (janela/porta) ou grupo de vãos:				
Área dos vãos (m2)	110.16	0	0	0
Classe de permeabilidade ao ar caix (janelas/portas)	4	4	4	4
Permeabilidade ao ar das caixas de estore	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem

3 . Aberturas de admissão de ar na envolvente

Tem aberturas de admissão de ar na envolvente	Sim			
Tipo de abertura	Fixa ou regulável manualmente	Auto-regulável a 2 Pa	Auto-regulável a 10 Pa	Auto-regulável a 20 Pa
Área livre das aberturas fixas (cm2) / Caudal Nominal aberturas auto-reguláveis (m3/h)	3500	0	0	0

4. Condutas de ventilação natural, condutas com exaustores/ventax que não obturam o escoamento de ar pela conduta

Condutas de ventilação natural sem obstruções significativas (por exemplo,consideram-se obstruções significativas exaustores com filtros que anulam escoamento de ar natural para a conduta)	Sim	Não	Não	Não
Escoamento de ar	Exaustão			
Perda de carga	Alta			
Altura da conduta (m)	3			
Cobertura	Inclinada (10 a 30º)			
Número de condutas semelhantes	10			

5. Exaustão ou insuflação por meios mecânicos de funcionamento prolongado

Existem meios mecânicos (excluindo exaustores ou ventax)	Sim			
Escoamento de ar	Exaustão	Admissão	Exaustão	Exaustão
Caudal nominal (m3/h)	630	630	0	0
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento	Não	Não	Não	Não
Pressão total (Pa)				
Rendimento total do ventilador(%)				
Tem sistema de recuperação de calor		Sim		
Rendimento da recuperação de calor (%)		93		

6 . Exaustão ou insuflação por meios híbridos de baixa pressão (< 20 Pa)

Existem meios híbridos				
Escoamento de ar				
Caudal nominal (m3/h)				
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento				
Pressão total (Pa)				
Rendimento total do ventilador(%)				

7. Verão - Recuperador de calor

Existe by-pass ao recuperador de calor no verão	Sim

8. Resultados

8.1 - Balanço de Energia - Edifício **PES** *ok*

	Situação de ventilação mecânica/Hib. ligada
	Caudal de ar novo de insuflação: 630 (m3/h)
	Caudal de infiltrações: 1253 (m3/h)
	Situação de ventilação mecânica/Hib. desligada
	Caudal de infiltrações: 1253 (m3/h)

8.3 - Caudal mínimo de ventilação

Caudal de ar do sistema		1883 (m3/h)
Requisito mínimo de ventilação Edif. Novos		1713 (m3/h)
Critério de caudal mínimo de ar novo		**Satisfatório**

Técnico: Nuno Estevinho

Data: 03/07/2020

Nota: No Cálculo de Rph min em edifícios novos e grandes reabilitações não é considerado o efeito de janelas sem classificação, da classe 1 e 2 e a existência de caixas de estore.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

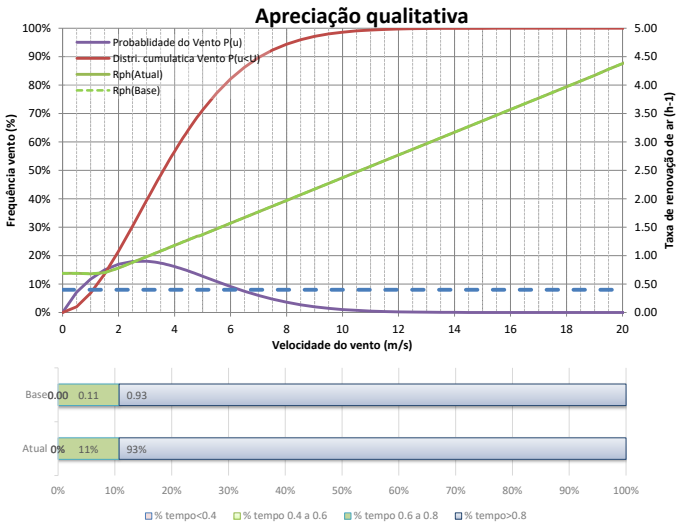
Aplicação LNEC
Ventilação REH e RECS

Aplicação desenvolvida por:
Armando Pinto.
apinto@lnec.pt

Ferramenta de cálculo citada no n.º3, do ponto 12.1, do despacho n.º 15793-K/2013.

Informação complementar e destinada a auxiliar na avaliação do funcionamento da ventilação e na seleção de eventuais grelhas de ventilação (REH)

1 - Apreciação qualitativa do efeito da variação da velocidade do vento na taxa de renovação de ar (Ajuda)



Atual: Rph,i=1.10 Rphmedio=1.17 Rphtermica=0.69
Base: Rph,i=1.10 Rphmedio=1.17 Rphtermica=0.69

Rph<0.4:0%; 0.4 a 0.6:0%; 0.6 a 0.8:11%; >0.8:93%

Rph<0.4:0%; 0.4 a 0.6:0%; 0.6 a 0.8:11%; >0.8:93%

2 - Recomendações para a permeabilidade ao ar das janelas e da envolvente (n50) (Ajuda)

Janelas:

Classe de permbalidade ao ar das janelas recomendada:	**1**

Permeabilidade ao ar da envolvente:

Valor n50 recomendado para construção usual:	**2.10**
Valor n50 recomendado para construção de elevado desempenho:	**0.80**
Valor n50 estimado com base na classe de permeabilidade ao ar das janelas e caixas de estore:	**0.12**

3 - Estimar características das aberturas de admissão de ar da fachada (Ajuda)

Indicar caudal minimo de ar novo pretendido (h-1):	0.40
Dimensionar grelhas com Frinchas?	Sim

Caudal nominal das grelhas:	**1216 m3/h**
Grelhas auto-reguláveis a não mais de:	**10 Pa**

Valores cálculados para os diversos tipos de grelhas	Fixa ou regulável manualmente	Auto-regulável a 2 Pa	Auto-regulável a 10 Pa	Auto-regulável a 20 Pa
Caudal nominal das grelhas (m3/h)	1370 cm2	942 m3/h	1216 m3/h	1695 m3/h
Caudal nominal das grelhas/Volume da fração (h-1)	1370 cm2	0.55 h-1	0.71 h-1	0.99 h-1

Isolamento sonoro: Avaliar para um compartimento, o mais desfavorável e com maior área envridraçada. Ajustar valores nas células a amarelo.

Zona	Sensivel	Area da fachada (m2)	39.0
Correccção	C	Area da janela (m2)	37.8
Tipo folhas:	Giratória ou fixa	Vol. compartimento (m3)	312.6
Tipo vidro	4-15-5 (33,-1,-4)		
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	0		

Tipo de parede	Simples 22cm ETICS (isol de 70 kg/m3) (54dB)			
	A (m2)	Rw (C) (dB)		
			Rw vidro	33
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	0	35	C	-1
Vedação das juntas janela vão (k)	Boa		Ctr	-4
Janela (Área (m2)/Rw(C)	37.8	31	IGU Rw+Correcção	32
Parede (Área (m2)/Rw(C)	1.2	54	Janela Rw+Correcção	31
Fachada (Área (m2)/Rw(C)	39.0	**31**		
Fachada D2m,nT,W (dB)		29		

Resultados: isolamento sonoro		
Isolamento fachada (D2m,nT,W)	29	
Isolamento minimo requerido (D2m,nT,W)	28	Satisfatório

Sintese:
Grelhas fixas com 3500 cm2 de área livre. As grelhas devem ser 'uniformemente' distribuidas pelas diferentes fachadas.

Descrição das pontes térmicas lineares

EN ISO 14683
EN ISO 10211

Salão

Ligação não especificada pela norma	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TW [C]Parede em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.660	0.00
TWr [C]Parede em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	10.660	0.00
TW [C]Parede em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede interior(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	7.320	0.00
TW [C]Parede em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.660	0.00
C1 União não considerada, por indicação do utilizador.	7.045	0.00
TW [B]PTL-[B]PTL(180)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.660	0.00
TWr [C]Parede interior-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.260	0.00
C1 União não considerada, por indicação do utilizador.	6.770	0.00

Fachada com pavimentos térreos	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TFi [E]Pavimento térreo-[H](180)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com pavimentos térreos.	45.585	0.70

Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
LFi [M]Piso em contacto com o exterior-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido.	2.996	0.55
TFmi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180) . Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido.	2.682	0.55

Fachada com pavimento de nível intermédio	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TFmi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180) . Fachada com pavimento de nível intermédio.	5.553	0.15
TFmi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180) Fachada com pavimento de nível intermédio	2.061	0.50

Fachada com varanda	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
CFs [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede interior(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) Fachada com varanda	8.288	0.50
CFs [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede interior(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) Fachada com varanda	0.848	0.50
CFs [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[H](90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com varanda.	27.295	0.60
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede interior(90) Fachada com varanda	8.288	0.50
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede interior(90) Fachada com varanda	0.848	0.50
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[H](90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com varanda.	28.379	0.60
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) . Fachada com varanda.	1.174	0.50

Fachada com varanda	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[H](90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com varanda.	12.297	0.60

Fachada com cobertura	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TFs [G]Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo. Impermeabilização com lâminas asfálticas. (Laje maciça)-[H](180)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com cobertura.	16.240	0.80
LFs [G]Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo. Impermeabilização com lâminas asfálticas. (Laje maciça)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com cobertura.	13.091	0.80
LFs [G]Cobertura plana não acessível, não ventilada, com godo. Impermeabilização com lâminas asfálticas. (Laje maciça)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com cobertura.	3.009	0.80
TFs [F]Teto em contacto com desvão de cobertura-[F]Teto em contacto com desvão de cobertura(180)-[C]Parede interior(90) Fachada com cobertura	11.197	0.50
TFs [F]Teto em contacto com desvão de cobertura-[G]Telha "sandwich"(0)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(180) . Fachada com cobertura.	2.606	1.00

Duas paredes verticais em ângulo saliente	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TW [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) Duas paredes verticais em ângulo saliente	3.660	0.50
LWo [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Duas paredes verticais em ângulo saliente.	10.020	0.40
TW [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180)-[C]Parede interior(90) Duas paredes verticais em ângulo saliente	3.385	0.50

Cozinha

Ligação não especificada pela norma	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TW [C]Parede interior-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(180) União não considerada, por indicação do utilizador.	7.320	0.00
TWr [C]Parede em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	7.320	0.00
TW [C]Parede em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180) União não considerada, por indicação do utilizador.	7.310	0.00
LWi [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	7.320	0.00
TW [B]PTL-[B]PTL(180)-[C]Parede interior(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.660	0.00

Fachada com pavimentos térreos	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TFi [E]Pavimento térreo-[H](180)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com pavimentos térreos.	1.085	0.70
LFi [E]Pavimento térreo-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com pavimentos térreos.	6.525	0.70

Fachada com pavimento de nível intermédio	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TFms [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(180) Fachada com pavimento de nível intermédio	2.061	0.50
TFms [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180) . Fachada com pavimento de nível intermédio.	5.553	0.15

Fachada com varanda	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
CFs [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[H](90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Fachada com varanda.	1.084	0.60
CFs [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) . Fachada com varanda.	1.174	0.50

Duas paredes verticais em ângulo saliente	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TW [C]Parede interior-[C]Parede interior(180)-[C]Parede interior(90) Duas paredes verticais em ângulo saliente	7.320	0.50
TW [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180)-[C]Parede interior(90) Duas paredes verticais em ângulo saliente	3.660	0.50
LWo [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Duas paredes verticais em ângulo saliente.	7.320	0.40

Escritórios

Ligação não especificada pela norma	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TW [C]Parede interior-[C]Parede interior(90)-[C]Parede interior(180) União não considerada, por indicação do utilizador.	7.000	0.00
TW [C]Parede interior-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.500	0.00
IW5 União não considerada, por indicação do utilizador.	3.385	0.00
TW [C]Parede interior-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.500	0.00
TWr [C]Parede interior-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) União não considerada, por indicação do utilizador.	3.500	0.00

Fachada com varanda	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[A]Muro de cave com impermeabilização exterior(90)-[H](90)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) Fachada com varanda	11.129	0.50
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede interior(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede interior(90) Fachada com varanda	0.788	0.50
CFi [F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados-[C]Parede interior(90)-[F]Laje maciça em contacto com espaços não climatizados(90)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) Fachada com varanda	1.386	0.50

Fachada com cobertura	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
TFs [F]Teto em contacto com desvão de cobertura-[F]Teto em contacto com desvão de cobertura(180)-[C]Parede interior(90) Fachada com cobertura	9.028	0.50
TFs [F]Teto em contacto com desvão de cobertura-[F]Teto em contacto com desvão de cobertura(180)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) Fachada com cobertura	1.536	0.50
TFs [F]Teto em contacto com desvão de cobertura-[F]Teto em contacto com desvão de cobertura(180)-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) Fachada com cobertura	0.565	0.50

Duas paredes verticais em ângulo saliente	Comprimento (m)	Ψ (W/(m·°C))
LWo [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(90) . Duas paredes verticais em ângulo saliente.	7.000	0.40
TW [B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'-[B]Fachada de um pano com isolamento pelo exterior, sistema 'ETICS'(180)-[C]Parede em contacto com espaços não climatizados(90) Duas paredes verticais em ângulo saliente	3.500	0.50
TW [C]Parede interior-[C]Parede interior(180)-[C]Parede interior(90) Duas paredes verticais em ângulo saliente	3.500	0.50

REB

Recuperadores de calor com tecnologia EC e bypass incorporado.



REB-15...120



REB-180...270



REB-400...600

Recuperadores de calor com tecnologia EC e bypass incorporado. Baixo consumo elétrico e eficiência de recuperação de calor até 86%.

Características:
- Permutador de calor de placas a contrafluxo.
- Inclui bypass 100% automático (exceto modelo REB-15).
- Ventiladores de baixo consumo com regulação incorporada.
- Acesso a manutenção lateral.
- Funcionamento compatível 50/60 Hz.
- Filtros de partículas com eficiências conforme modelos.

Acabamento em modelos 15 a 120:
- Estrutura em aço galvanizado.
- Revestimento de espuma anticondensação.
- Interior em polipropileno expandido de baixo peso e baixas emissões acústicas
- Baixo perfil para instalação em teto falso.

Acabamento em modelos 180 e 270:
- Estrutura caixilharia de alumínio e chapa pré-lacada com painéis de 25 mm de isolamento térmico e acústico.
- Baixo perfil para instalação em teto falso.

Acabamento em modelos REB-400 e REB-600:
- Estrutura caixilharia de alumínio e chapa pré-lacada com painéis de 30 mm de isolamento térmico e acústico.
- Instalação em cobertura ou sala técnica.

Código do pedido

REB	—	15
REB: Recuperadores de calor com tecnologia EC e bypass incorporado		Modelo

Características consoante tamanhos

	REB-15	REB-25..120	REB-180..270	REB-400..600
Filtros standard alimentação	G4	G4	G4+F9	F6+F8
Filtros standard extração	G4	G4	G4	F6
Acesso a filtros em ambos os lados	-	-	-	SIM
Segunda etapa filtrante do circuito de insuflação, dentro de equipamento	-	-	SIM	SIM
Função free cooling 100% do caudal	-	-	SIM	SIM
Tipo de recuperação de calor	entálpico	entálpico	entálpico	sensível
Descarga de condensações	-	-	-	SIM
Pressóstato de controlo do estado dos filtros incorporados	-	-	SIM	SIM
Interruptor de manutenção	-	-	SIM	SIM
Compatível com controlo SI-VOC+HUMEDAD	SIM	SIM	SIM	-

Características técnicas

Modelo	Caudal máximo	Potência total	Intensidade máx. admissível (A)		Eficiência recuperação	Nível sonoro irradiado a 5m	Peso	According ErP
	(m3/h)	(w)	220-240V II	380-415 V III	(%)	dB(A)	(kg)	
REB-15	180	60	0,26		72	38	18	Excluded
REB-25	300	70	0,30		81	35	31	2018
REB-40	480	90	0,39		82	37	39	2018
REB-60	720	140	0,61		80	39	55	2018
REB-80	960	300	1,30		82	41	72	2018
REB-120	1440	325	1,41		79	42	91	2018
REB-180	1770	750	5,80		73	53	150	2018
REB-270	2570	1000	7,20		73	53	180	2018
REB-400	4440	5000		8,00	86	63	375	2018
REB-600	5820	7800		12,40	86	63	465	2018

Erp. (Energy Related Products)

Informação da Diretiva 2009/125/CE descarregável a partir da página da Internet da SODECA ou programa de seleção QuickFan

Acessórios

Ver secção de acessórios

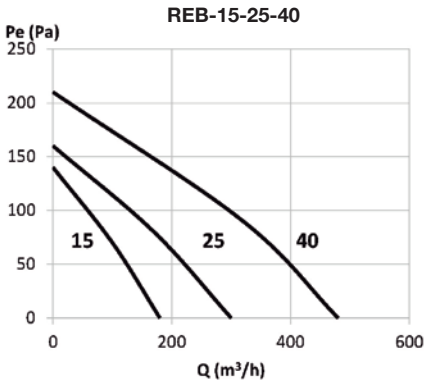

FILTROS

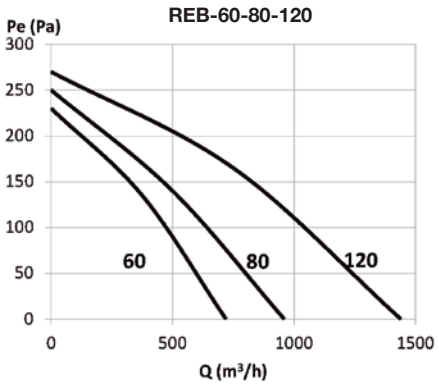

CAIXA ADIABÁTICA

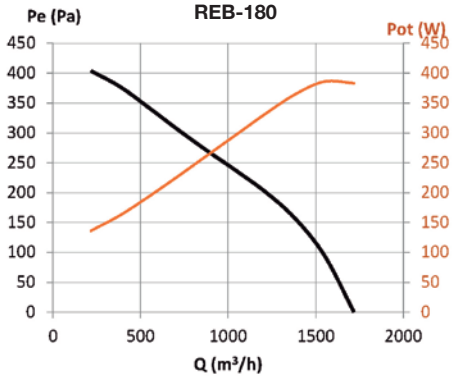

TEJ

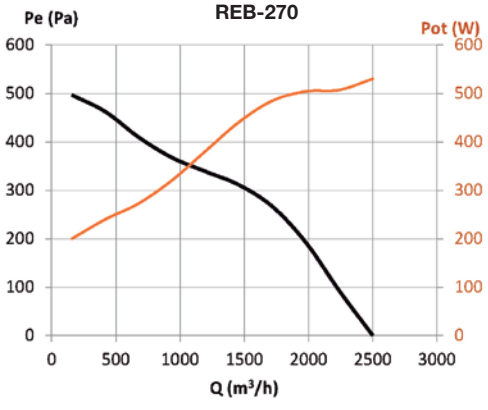

SI-VOC+HUMEDAD

Curvas características

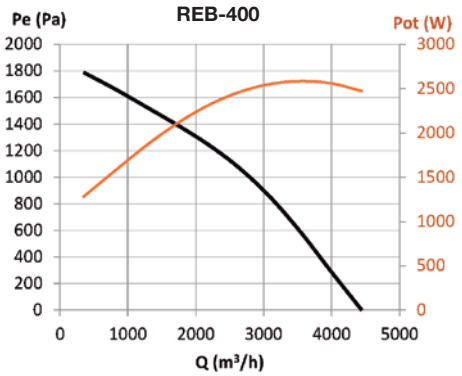


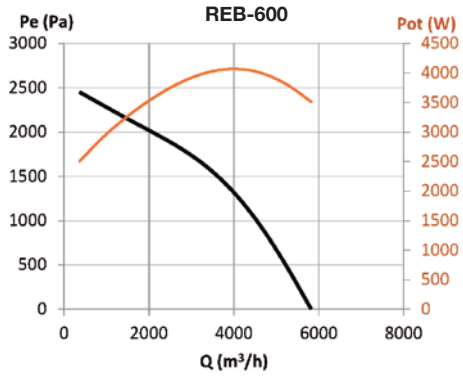






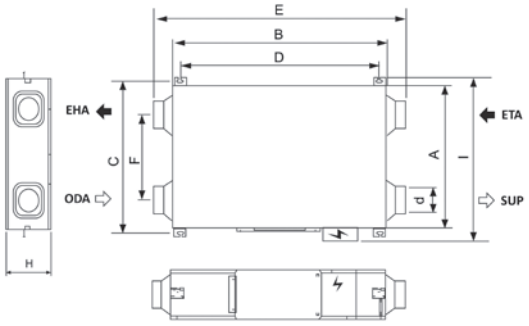
Curvas características



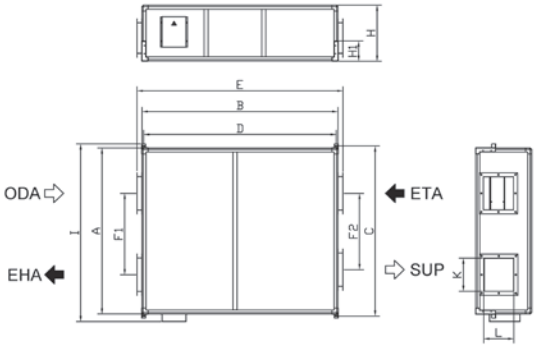


Dimensões em mm

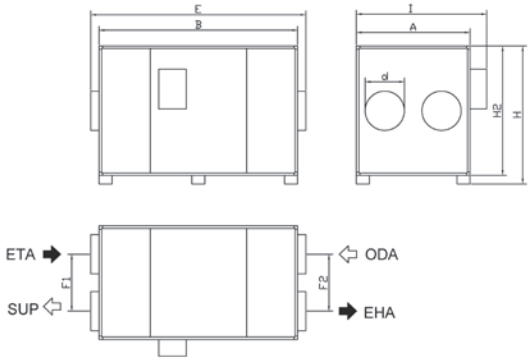
REB-15...120



REB-180...270



REB-400...600



Modelo	A	B	C	D	E	F	F1	F2	H	H1	H2	I	d	K	L
REB-15	510	883	560	813	1043	345	-	-	272	-	-	620	97	-	-
REB-25	675	890	735	820	1070	335	-	-	280	-	-	790	146	-	-
REB-40	813	888	863	818	1068	480	-	-	280	-	-	930	146	-	-
REB-60	995	970	1055	910	1130	728	-	-	313	-	-	1065	197	-	-
REB-80	883	1325	953	1255	1485	429	-	-	390	-	-	1000	247	-	-
REB-120	1132	1328	1202	1258	1488	680	-	-	395	-	-	1250	247	-	-
REB-180	1240	1630	1280	1596	1730	-	554	554	558	200	-	1355	-	230	260
REB-270	1654	1950	1695	1916	2050	-	810	760	558	200	-	1769	-	330	300
REB-400	1230	1900	-	-	2000	-	600	600	950	-	850	1385	450	-	-
REB-600	1245	2100	-	-	2200	-	600	600	1230	-	1130	1400	500	-	-

ODA: Ar fresco exterior / **SUP:** Impulsão de ar para o local / **EHA:** Saída de ar viciado / **ETA:** Extração de ar do local

VENUS

Recuperadores de calor de elevada eficiência para instalações residenciais.





Controlo Versão EC

Recuperadores de calor de elevadas prestações para instalação no interior de edifícios residenciais. Apresentam um reduzido consumo de eletricidade e uma eficiência de recuperação de calor até 93%. Instalação para teto falso

Acabamento:
- Corpo em polipropileno expandido de baixo peso e reduzidas emissões acústicas.
- Perfil baixo para instalação em teto falso.
- Bocas de 160 mm (modelos 150 e 300) e 250 mm (modelos 500 e 700).

Características de todas as versões:
- Permutador de calor de contrafluxo.
- Capacidade de ajuste do caudal de acordo com um sinal de controlo externo.
- Purga de condensações com sifão incorporado.
- Acesso a filtros e purga de condensações a partir da parte superior e inferior.

Características adicionais da versão EC:
- Funcionamento compatível 50/60 Hz.
- Filtros de alimentação de eficácia F7
- Ventiladores EC de elevada eficiência.
- Painel de comando à distância digital incluído.
- Proteção anticongelação e free cooling.
- Controlo multizona através da possibilidade de ligação de sensores de CO2, PIR (presença) e HR (humidade relativa). Sinal de tipo TUDO/NADA.

Versão	AC	EC
Tipo de motor	AC	EC (elevada eficiência)
Painel de controlo	Seletor manual CP-SM-V-4 (acessório não incluído)	Digital (incluído)
Cabo do painel de controlo	4 fios a 230V (não incluído)	4 fios PTPM-RJ12 10m Incluído/Máximo 30m
Nº de velocidades dos ventiladores	3	3
Eficácia dos filtros de Alimentação/Extração	F5 / G4	F5 / G4
Gestão dos alarmes	SIM	SIM
Controlo do caudal através de controlo externo	SIM	SIM
Ajuste preciso de cada ventilador	-	SIM
Controlo das comportas de fecho	-	SIM (comportas não fornecidas)
Ligações a 5 sensores opcionais	-	Tipos: CO2 / PIR / HR
Alimentação de sensores	-	15V CC
Controlo externo para forçar o caudal máximo	-	SIM
Free cooling através da paragem de 1 ventilador	-	SIM (com ajuste do temporizador)
Proteção anticongelação	-	SIM
Alarme de mudança de filtros ajustável	-	SIM
Informação do estado dos filtros por LED	SIM	SIM

Código do pedido

VENUS — 300 — EC

VENUS	300	EC
VENUS: Recuperadores de calor de elevada eficiência para instalações residenciais	150 m3/h 300 m3/h 500 m3/h 700 m3/h	EC: Ventilador de elevada eficiência AC: Ventilador standard

Características técnicas

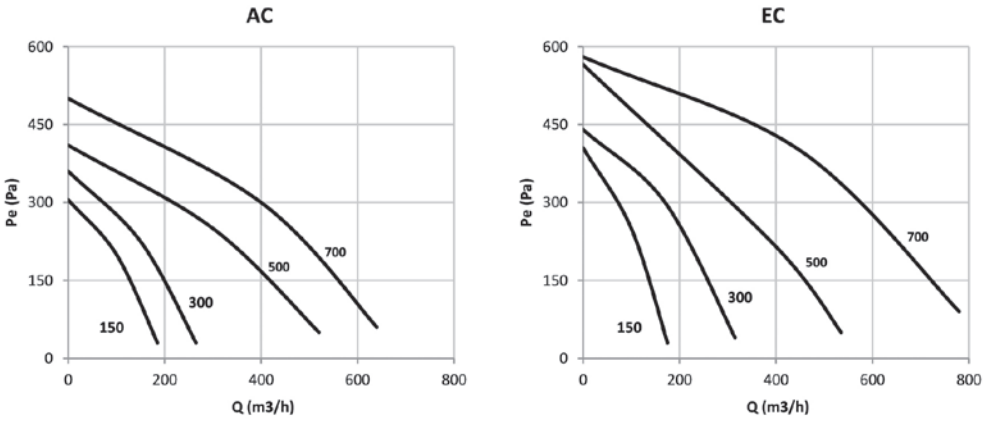
Modelo	Caudal máximo (m3/h)	Potência total (w)	Eficiência de recuperação (%)	Intensidade máx. admissível 220-240 V (A)	Nível sonoro irradiado a 3 m dB (A)	Peso (kg)	According ErP
VENUS-150-AC	185	105	93	2 x 0,23	37,3	17,4	2018
VENUS-150-EC	175	65	93	2 x 0,14	37,7	17,2	2018
VENUS-300-AC	265	145	93	2 x 0,32	38,9	19,5	2018
VENUS-300-EC	315	170	93	2 x 0,37	43,5	19,3	2018
VENUS-500-AC	515	230	93	2 x 0,50	47,1	35	2018
VENUS-500-EC	535	220	93	2 x 0,48	45,8	35,5	2018
VENUS-700-AC	650	270	93	2 x 0,59	42,9	40	2018
VENUS-700-EC	785	430	93	2 x 0,93	53,6	40,7	2018

CE ACCORDING ErP

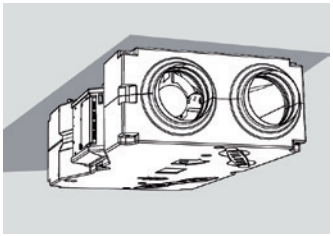
Erp. (Energy Related Products)

Informação da Diretiva 2009/125/CE descarregável a partir da página da Internet da SODECA ou programa de seleção QuickFan

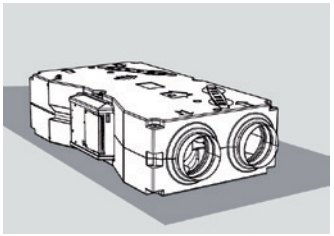
Curvas características



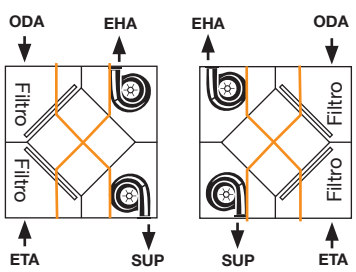
Instalação



Em teto falso



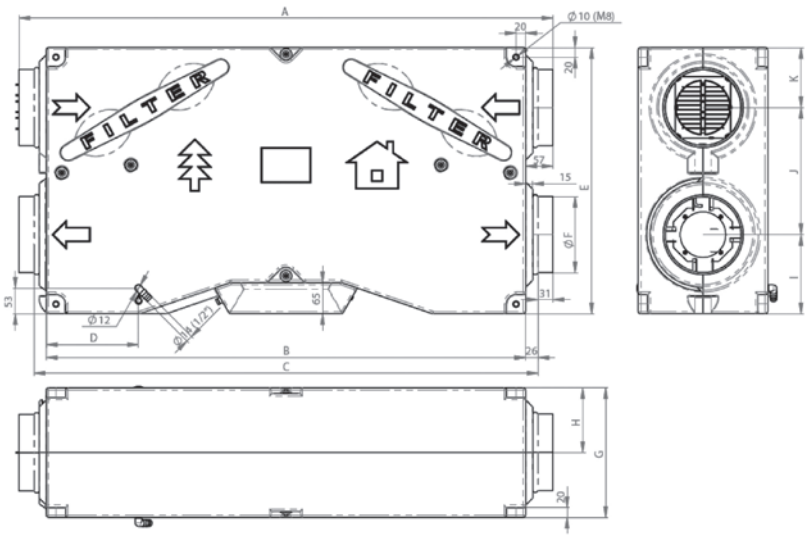
Sobre o pavimento



Permite escolher configuração rodando o equipamento 180º. Acesso a filtros e purga a partir da parte inferior e superior.

ODA: Ar fresco exterior / **SUP:** Impulsão de ar para o local
EHA: Saída de ar viciado / **ETA:** Extração de ar do local

Dimensões em mm



Modelo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
VENUS 150 / 300	1114	1000	1051	193	555	159	270	135	165	265	125
VENUS 500 / 700	1505	1391	1441	248	846	249	360	180	235	420	190

Acessórios


CP-SM-V-4


Sensor RH


Sensor PIR


CO2 SENSOR


COMPORTA DE FECHO


SERVO DE COMPORTA


FILTROS


CABO PTPM-RJ12