

Ficha	TER220: Sustitución de un sistema de ventilación existente (natural o mecánica), por un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor de alta eficiencia en edificios no residenciales
Código	TER220
Versión	V1.0
Sector	Terciario

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Sustitución de un sistema de ventilación mecánica sin recuperación de calor o con recuperación de calor o de un sistema de ventilación no mecánica⁴, por un sistema de ventilación mecánica controlada con recuperación de calor en edificios existentes no residenciales.

2. REQUISITOS

Esta ficha no establece otros requisitos específicos, lo que en ningún caso exonera del cumplimiento de los requisitos de obligado cumplimiento establecidos en la normativa vigente: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), CTE u otras disposiciones en este ámbito de aplicación.

El valor del ahorro en calefacción no puede ser superior a la demanda anual de calefacción del edificio.

3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

En calefacción, el ahorro de energía final en calefacción al año, obtenido mediante el uso de sistemas de ventilación mecánica controlada de doble flujo con recuperación de calor, se cuantifica como sigue⁵:

⁴ Por ejemplo, natural o shunt.

⁵ Fórmula derivada de la metodología de cálculo de ahorro de energía térmica en calefacción (AAC) recogida en el punto 2 del Anexo VIII del Reglamento Delegado 1254/2014. <https://www.boe.es/doue/2014/337/L00027-00045.pdf>. Para cada zona climática del CTE DB HE, el ahorro de energía final en calefacción se obtiene de calcular la diferencia entre la energía en calefacción que se consumiría por una ventilación manual por apertura de ventanas e infiltraciones (Q_{ref}) y la que se consumiría por el uso de un sistema de ventilación mecánica controlada de doble flujo con recuperación de calor. A esta diferencia se le aplica un coeficiente corrector en función de la clasificación energética de la vivienda y al resultado se le resta el consumo eléctrico del sistema de ventilación. La fórmula considera el factor de rendimiento del generador (basado en combustión o en bomba de calor).

$$AE_C = \left\{ t_h \cdot \Delta T_h \cdot \frac{1}{\eta_h} \cdot c_{\text{aire}} \cdot [q_{\text{ref}} - (q_{\text{net}} \cdot CTRL \cdot MISC \cdot (1 - (\eta_{\text{tn}} - \eta_{\text{te}})))] \right\} \cdot N_{\text{ocu}} - ((CTRL \cdot C_{\text{elec n}}) - C_{\text{elece}})$$

Donde⁶:

t_h	El número de horas de funcionamiento en calefacción h/año al año	
Δt_h	La diferencia media de temperatura entre el interior (19 °C) y el exterior a lo largo de una temporada de calefacción, menos una corrección de 3 K por las ganancias solares e interiores	K
η_h	La eficiencia media de calentamiento de espacios del generador de calor existente	%
c_{aire}	La capacidad calorífica específica del aire	kWh / m ³ ·K
q_{ref}	El índice de ventilación natural de referencia por metro cuadrado de superficie de suelo calentada	m ³ / h · m ²
q_{net}	El requisito de ventilación neta por metro cuadrado de superficie de suelo calentada	m ³ / h · m ²
CTRL	El factor en función de la tipología de mando de la ventilación	
MISC	El factor en función del tipo de conducción del aire	
η_{te}	La eficiencia térmica del recuperador de calor existente	%
η_{tn}	La eficiencia térmica del nuevo recuperador de calor en las condiciones establecidas en el Reglamento de ecodiseño Real Decreto 1253/2014.	%
$C_{\text{elec n}}$	Consumo eléctrico del sistema de ventilación ⁷	kWh/año
C_{elece}	Consumo eléctrico del sistema de ventilación existente ⁸	kWh/año
AE _C	Ahorro anual de energía final en calefacción	kWh/año

En refrigeración, el ahorro de energía final al año obtenido, mediante el uso de sistemas de ventilación mecánica controlada de doble flujo con recuperación de calor, se cuantifica como sigue:

⁶ Valor de las variables en el Anexo II.

⁷ En el caso de que se sustituya un sistema de ventilación mecánica sin recuperación, como dato conservador se tomará el valor de $C_{\text{elec}} = 0$, puesto que, en general, el sistema de ventilación mecánica no añade más consumo al existente hasta el momento. El consumo eléctrico anual se descuenta únicamente del ahorro en calefacción, en lugar de parcializar para calefacción o refrigeración, a efectos de simplificación del cálculo.

⁸ En el caso de no existir sistema de recuperación $C_{\text{elece}} = 0$. El consumo eléctrico anual se descuenta únicamente del ahorro en calefacción, en lugar de parcializar para calefacción o refrigeración, a efectos de simplificación del cálculo.

$$AE_R = \frac{(N_{ocu}) \cdot (F_{rfcool} + \frac{F_{rate}}{CTRL})}{SEER}$$

Donde⁹:

N_{ocu}	El número de ocupantes	
F_{rfcool}	El factor de ahorro anual de energía térmica ¹⁰ (refrigeración) mediante free-cooling, por zona climática y metro cúbico de aire de ventilación.	kWh _{ter} / ocupante
F_{rate}	El factor de ahorro anual de energía térmica (refrigeración) por atemperamiento de entrada de aire, antes de su introducción al interior del edificio, por zona climática y metro cúbico de aire de ventilación	kWh _{ter} / ocupante
SEER	El rendimiento estacional del sistema de refrigeración ¹¹	kWh _{ter} / kWh
AE_R	El ahorro de energía final en refrigeración al año	kWh/año

4. RESULTADO DEL CÁLCULO

4.1 Calefacción:

N	η_t	AE_c

4.2 Refrigeración:

N_{ocu}	F_{rfcool}	F_{rate}	AE_R

El ahorro anual de energía total será la suma de los ahorros de energía final en calefacción y refrigeración:

AE_{TOTAL}	D_i

⁹ Ver factores en Anexo II.

¹⁰ Para los equipos que no disponen de bypass automático se multiplicará 0,5 por el factor F_{rfcool} .

¹¹ A efectos del cálculo de energía final ahorrada en refrigeración por el sistema de ventilación de doble flujo con recuperación se considerará el valor de SEER = 3 para equipos de aire acondicionado existentes en la vivienda, y el valor que corresponda a la bomba de calor en caso de combinarse con el CAE de instalación de una nueva bomba de calor.

Di	Duración indicativa de la actuación ¹²	años
Fecha inicio actuación		
Fecha fin actuación		
Representante del solicitante		
NIF/NIE		
Firma electrónica		

5. DOCUMENTOS PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LOS AHORROS DE LA ACTUACIÓN Y SU REALIZACIÓN

1. Ficha cumplimentada y firmada por el representante legal del solicitante de la emisión de CAE.

2. Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro de energía final referida a la solicitud y/u obtención de ayudas públicas para la misma actuación de ahorro de energía según el modelo del Anexo I de esta ficha.

3. Facturas justificativas¹³ de la inversión realizada que incluyan una descripción detallada de los elementos principales (por ejemplo, aquellos de cuya ficha técnica se toman datos para calcular el ahorro).

4. Informe fotográfico de la instalación antes (en caso de sustitución) y/o después de la instalación del sistema de ventilación mecánica controlada con recuperación de calor.

¹² Según Recomendación (UE) 2019/1658, de la Comisión, de 25 de septiembre, relativa a la transposición de la obligación de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética, o en su defecto a criterio de la persona técnica responsable.

¹³ Todas las facturas deben contener, como mínimo, los datos y requisitos exigidos por la Agencia Tributaria.

ANEXO I

Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro referida a la solicitud y/u obtención de ayudas o subvenciones públicas para la misma actuación de ahorro de energía

1. Identificación de la actuación de ahorro de energía

Nombre de la actuación	
Código y nombre de la ficha	
Comunidad autónoma en la que se ejecutó la actuación ¹	
Dirección postal de la instalación en que se ejecutó la actuación	
Referencia catastral de la localización de la actuación	
En su caso, número de serie de los equipos	

2. Identificación del propietario inicial del ahorro y del beneficiario

Propietario inicial del ahorro ² (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

En el caso de que el propietario inicial del ahorro no coincida con el beneficiario del ahorro, completar también la siguiente tabla:

¹ En el caso de que la actuación exceda el ámbito territorial de una comunidad autónoma, indicar en este apartado: "Excede el ámbito territorial de una comunidad autónoma".

² Persona física o jurídica que lleva a cabo la inversión de la actuación en eficiencia energética.

Beneficiario del ahorro ³ (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

3. Identificación del representante del propietario inicial del ahorro (a indicar únicamente en caso de representación)

Representante (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

Ostentando poderes suficientes según:

Poder Notarial de fecha _____ y número de protocolo _____.

Se adjunta copia a la presente.

Otro documento (identificar título y fecha de formalización):
_____. Se adjunta copia a la presente.

Manifestando que dichos poderes no se encuentran revocados, modificados ni limitados.

4. Indicación de si el propietario inicial del ahorro o el beneficiario son perceptores del bono social, en sus modalidades eléctrico o térmico.

Perceptor de bono social (Seleccionar las opciones que correspondan)	<input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables
	<input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables severos
	<input type="checkbox"/> Bono social eléctrico en riesgo de exclusión social
	<input type="checkbox"/> Bono social de justicia energética
	<input type="checkbox"/> Bono social térmico
	<input type="checkbox"/> Ninguno de los anteriores

³ Aquella persona física o jurídica que, siendo titular, arrendatario u ocupante de las instalaciones sobre las que se ha ejecutado la actuación de eficiencia energética, obtiene un impacto positivo de los ahorros de energía final generados.

En relación con la actuación arriba indicada, el abajo firmante:

DECLARA RESPONSABLEMENTE

NO SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación.

SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación, y en ese caso:

Se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.

No se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.

Está pendiente de resolución dicha ayuda o subvención solicitada para la misma actuación.

En todo caso, se deberán indicar los siguientes datos para cada ayuda o subvención:

Denominación del programa de ayuda	
Entidad u órgano gestor	
Año	
Disposición reguladora	
Número de expediente	
Estado de la concesión	
Fecha de solicitud	
Fecha de la resolución de concesión	
Cuantía de la ayuda obtenida o esperada	

Denominación del programa de ayuda	
Entidad u órgano gestor	
Año	
Disposición reguladora	
Número de expediente	
Estado de la concesión	
Fecha de solicitud	
Fecha de la resolución de concesión	
Cuantía de la ayuda obtenida o esperada	

Asimismo, se COMPROMETE a comunicar cualquier modificación o variación de las circunstancias anteriores en un plazo máximo de cinco días al sujeto obligado o sujeto delegado con el que haya formalizado el convenio CAE.

Y para que así conste, firma la presente en _____, a ____ de _____ de 20__.

Fdo.: _____

(Firma del propietario inicial del ahorro o representante del mismo).

ANEXO II

Factores para el cálculo del ahorro de energía final

Factores en función del uso de los edificios y la calidad de aire interior exigida:

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frates	hrfcool	hrates
IDA_1	Hospitales	L-D	24	A3	3.624	2,11	4.392	651	61	2.642	1.042
				A4				477	135	2.379	1.668
				B3		3,81		605	69	2.658	1.135
				B4				534	106	2.353	1.475
				C1		6,30		993	2	2.874	86
				C2				787	23	2.705	540
				C3				669	53	2.468	922
				C4				508	114	2.206	1.467
				D1		9,40		957	3	2.757	92
				D2				776	14	2.620	443
				D3				653	56	2.337	861
				E1		6.552		8,25	1.488	337	1
	Clínicas	L-S	12	A3	1.560	1,15	1.872	232	33	951	569
				A4				171	71	825	830
				B3		2,85		220	37	966	607
				B4				192	58	818	748
				C1		5,37		430	1	1.281	35
				C2				323	12	1.110	267
				C3				253	29	911	484
C4				191				61	786	750	
D1				8,45		427		1	1.263	32	
D2						321		7	1.083	240	

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frate	hrfcool	hrate					
				D3				252	29	861	455					
				E1	2.820	7,18	636	138	0	447	16					
	Laboratorios o guarderías	L-V	12	A3	1.296	1,26	1.560	196	27	795	477					
A4				146				58	690	690						
B3				185				29	796	498						
B4				2,97		160		47	680	626						
C1						358		0	1.067	18						
C2				5,50		269		9	920	210						
C3						211		22	751	385						
C4						160		49	654	623						
D1				8,57		360		0	1.056	18						
D2						267		6	901	193						
D3						212		22	707	367						
									E1	2.352	7,25	540	122	-	387	0

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frate	hrfcool	hrate
IDA_2	Oficinas	L-V	8	A3	864	1,61	1.040	83	11	548	305
				A4				60	23	475	445
				B3		3,30		76	11	544	319
				B4				65	19	459	405
				C1		5,79		147	0	700	11
				C2				111	3	618	130
				C3				88	9	520	238
				C4		8,90		66	19	455	397
				D1				149	0	697	13
										D2	

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frate	hrfcool	hrate					
				D3				90	8	493	226					
				E1	1.568	7,56	360	55	-	268	0					
	Residencias	L-D	16	A3	2.416	0,90	2.928	226	35	1.462	907					
A4				166				74	1.267	1.316						
B3				2,60		211		40	1.492	979						
B4						187		59	1.256	1.205						
C1				5,12		422		1	1.998	86						
C2						315		13	1.726	474						
C3						247		31	1.408	808						
C4						188		63	1.208	1.203						
D1				8,21		411		2	1.936	83						
D2						306		8	1.666	420						
D3						239		31	1.320	751						
									E1	4.368	6,98	992	129	0	681	39
				Loc. Com. de hoteles.		L-V		24	A3	2.592	2,19	3.120	292	25	1.889	739
A4	215	55	1.710		1.174											
B3	3,89	274	26		1.874		765									
B4		235	44		1.681		1.033									
C1	6,39	442	0		2.040		24									
C2		353	8		1.925		322									
C3		301	20		1.753		585									
C4		226	47		1.583		1.016									
D1	9,48	436	0		1.987		24									
D2		351	5		1.880		270									
D3		296	20		1.657		558									
					E1		4.704		8,32		1.080		164	-	783	0

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frate	hrfcool	hrate			
IDA 2	Aulas, salas de lectura o de tribunales	L-V	12	A3	1.296	1,26	1.560	123	17	795	477			
				A4				91	36	690	690			
				B3				116	18	796	498			
				B4	1.296	2,97	1.560	100	29	680	626			
				C1				224	0	1.067	18			
				C2	1.296	5,50	1.560	168	5	920	210			
				C3				132	14	751	385			
				C4				100	31	654	623			
				D1	1.296	8,57	1.560	225	0	1.056	18			
				D2				167	4	901	193			
				D3				132	13	707	367			
				E1	2.352	7,25	540	76	-	387	0			
				Museos	M-D	12	A3	1.548	1,17	1.884	146	19	972	552
							A4				106	43	834	834
							B3				136	23	1.003	601
							B4	1.548	2,88	1.884	121	35	839	746
							C1				278	1	1.320	54
							C2	1.548	5,36	1.884	208	8	1.150	267
							C3				163	18	953	485
C4	122	38	816				754							
D1	1.548	8,45	1.884				273	1	1.284	51				
D2							206	4	1.118	236				
D3							162	19	899	445				
E1	2.796	7,14	636				85	0	442	27				

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frate	hrfcool	hrate						
IDA_3	Edif. Comerciales, hab. de hoteles y similares, restaurantes, bares, gimnasios, locales de deporte (excepto piscinas)	L-D	16	A3	2.416	0,90	2.928	145	22	1.462	907						
				A4				106	47	1.267	1.316						
				B3		2,60		135	25	1.492	979						
				B4				120	38	1.256	1.205						
				C1		5,12		270	1	1.998	86						
				C2				201	8	1.726	474						
				C3				158	20	1.408	808						
				C4				120	40	1.208	1.203						
				D1		8,21		263	1	1.936	83						
				D2				196	5	1.666	420						
				D3				153	20	1.320	751						
				E1		4.368		6,98	992	82	0	681	39				
						Cines, salones de actos, cafeterías, salas de fiestas		L-D	12	A3	1.812	1,17	2.196	108	16	1.102	676
										A4				79	35	947	980
										B3		2,87		102	19	1.136	727
										B4				90	28	952	894
										C1		5,38		201	0	1.494	65
										C2				150	6	1.297	347
										C3				118	14	1.065	598
C4	89	30	911		894												
D1	8,48	198	1		1.463		61										
D2		148	4		1.264		308										
D3		116	15		1.007		551										

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frate	hrfcool	hrate					
				E1	3.276	7,17	744	63	0	512	27					
	Teatros	L-D	8	A3	1.208	1,51	1.464	73	10	758	432					
A4				53				22	655	634						
B3				3,21		67		12	778	466						
B4						59		18	649	576						
C1				5,69		132		0	981	39						
C2						100		4	874	215						
C3						79		9	737	372						
C4						59		18	637	570						
D1				8,81		131		0	971	41						
D2						100		2	867	185						
D3						80		9	705	342						
									E1	2.184	7,45	496	45	0	355	20

Calidad de aire	Uso del edificio	Días hábiles	Horario apertura (h/día)	Zona climática	horas invierno / año	ΔT	horas verano / año	Frcool	Frate	hrfcool	hrate			
IDA_3	Salas de ordenadores	L-D	24	A3	3.624	2,11	4.392	261	25	2.642	1.042			
				A4				191	54	2.379	1.668			
				B3				3,81	242	28	2.658	1.135		
				B4				214	42	2.353	1.475			
				C1				6,30	397	1	2.874	86		
				C2				315	9	2.705	540			
				C3				268	21	2.468	922			
				C4				203	45	2.206	1.467			
				D1				9,40	383	1	2.757	92		
				D2				310	6	2.620	443			
				D3				261	22	2.337	861			
				E1				6.552	8,25	1.488	135	0	1.053	40
				IDA4				Aire de calidad baja	L-D	16	A3	2.416	0,90	2.928
A4	66	29	1.267		1.316									
B3	2,60	84	16		1.492	979								
B4	75	24	1.256		1.205									
C1	5,12	169	0		1.998	86								
C2	126	5	1.726		474									
C3	99	12	1.408		808									
C4	75	25	1.208		1.203									
D1	8,21	165	1		1.936	83								
D2	122	3	1.666		420									
D3	96	12	1.320		751									
E1	4.368	6,98	992		51	0	681				39			

Donde:

h_{rfcool} Son las horas al año de aprovechamiento del free-cooling h / año por zona climática, durante la temporada de verano y el horario de apertura considerado.

h_{rate} Son las horas anuales de atemperamiento de aire h / año exterior antes de su introducción al interior del edificio, por zona climática, durante la temporada de verano y el horario de apertura considerado.

Coeficientes establecidos en el Cuadro I, ANEXO VIII Mediciones y cálculos, Reglamento Delegado 1254/2014, de 11 de junio de 2014, que complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que respecta al etiquetado energético de las unidades de ventilación residenciales¹:

Capacidad calorífica específica del aire (C_{aire}), en kWh/(m³K):

C_{aire}
0,000334

Caudal mínimo por ocupante establecido para el cálculo de los factores F_{rfcool} y F_{rate} :

	Clasificación	Caudal de aire exterior mínimo por ocupante m ³ /h
Hospitales	IDA 1	72
Clínica	IDA 1	72
Laboratorios	IDA 1	72
Guarderías	IDA 1	72
Oficinas	IDA 2	45
Residencias	IDA 2	45
Locales comunes de hoteles.	IDA 2	45
Salas de lectura	IDA 2	45
Museos	IDA 2	45
Salas de tribunales	IDA 2	45

¹ Reglamento Delegado 1254/2014, de 11 de junio de 2014, que complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que respecta al etiquetado energético de las unidades de ventilación residenciales.

	Clasificación	Caudal de aire exterior mínimo por ocupante
		m ³ /h
Aulas de enseñanza y asimilables	IDA 2	45
Piscinas	IDA 2	45
Edificios comerciales	IDA 3	28,8
Cines	IDA 3	28,8
Teatros	IDA 3	28,8
Salones de actos	IDA 3	28,8
Habitaciones de hoteles y similares	IDA 3	28,8
Restaurantes	IDA 3	28,8
Cafeterías	IDA 3	28,8
Bares	IDA 3	28,8
Salas de fiestas	IDA 3	28,8
Gimnasios	IDA 3	28,8
Locales para el deporte (salvo piscinas)	IDA 3	28,8
Salas de ordenadores	IDA 3	28,8
Aire de calidad baja	IDA 4	18

Eficiencia media de calentamiento de espacios, η_h , sobre energía final:

Sistema de calefacción basado en quema de combustible	Sistema de calefacción basado en bomba de calor ²
η_h	η_h
0,75	2,50

² El factor de eficiencia media de calentamiento de espacios sobre energía final (η_h) recogido en el "Cuadro 1, parámetros de cálculo del consumo de energía específico", del anexo VIII del R REGLAMENTO (UE) No 1253/2014, de 7 de julio de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos de diseño ecológico aplicables a las unidades de ventilación, considera que el generador de calor para calefacción es un sistema basado en la quema de combustible. Para evitar sobrestimar el ahorro en energía final en el caso de que el sistema de calefacción existente está basado en bomba de calor, o una doble contabilidad de ahorros por la aplicación de varias fichas CAEs, es necesario aportar un coeficiente sobre el uso de energía final de las bombas de calor. Se ha tomado el valor de 2,50 como el mínimo para su consideración de energía renovable cuando el factor de energía primaria de la electricidad es de 2,5, factor actualmente en revisión.

Mando de la ventilación (CTRL):

	Mando manual (sin ventilación en función de la demanda)	Temporizador (sin ventilación en función de la demanda)	Control de la demanda central ³	Control de la demanda local (ocupación normal) ⁴	Control de la demanda local (baja ocupación) ⁵
CTRL	1	0,95	0,85	0,65	0,5

Tipología general (MISC):

Unidades de ventilación con conductos	Unidades de ventilación sin conductos
1,1	1,21

³ Por ejemplo, cuando se realiza una medición media de concentración de CO₂ en varias zonas con un único sensor común para todas.

⁴ Por ejemplo, cuando se realiza una medición de concentración de CO₂ en cada zona y se actúa en el caudal a través de la apertura y cierre de compuertas motorizadas por zona.

⁵ En aquellos locales en los que la ocupación varía significativamente y tengan largos periodos de baja ocupación (inferior al 50%).