

# REGLAMENTOS

## REGLAMENTO (UE) Nº 327/2011 DE LA COMISIÓN

de 30 de marzo de 2011

**por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los ventiladores de motor con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW**

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía <sup>(1)</sup>, y, en particular, su artículo 15, apartado 1,

Previa consulta al Foro Consultivo sobre el Diseño Ecológico,

Considerando lo siguiente:

- (1) De conformidad con la Directiva 2009/125/CE, la Comisión debe establecer requisitos de diseño ecológico para los productos que utilizan energía y representan un volumen significativo de ventas y comercio, tienen un importante impacto medioambiental y presentan posibilidades significativas de mejora por lo que se refiere al impacto medioambiental sin que ello suponga costes excesivos.
- (2) El artículo 16, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE dispone que, de conformidad con el procedimiento mencionado en el artículo 19, apartado 3, y con los criterios establecidos en el artículo 15, apartado 2, y previa consulta al Foro Consultivo sobre el Diseño Ecológico, la Comisión debe introducir, en su caso, una medida de ejecución relativa a los productos utilizados en los sistemas de motor eléctrico.
- (3) Los ventiladores de motor con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW representan una parte importante de la gama de productos de desplazamiento de gases. Los requisitos de eficiencia energética mínima para los motores eléctricos se establecen en el Reglamento (CE) nº 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos <sup>(2)</sup>, en particular los motores eléctricos equipados con mandos de regulación de velocidad. Estos

requisitos también se aplican a los motores que forman parte de un sistema motor-ventilador. No obstante, muchos de los ventiladores cubiertos por el presente Reglamento se utilizan en combinación con motores no cubiertos por el Reglamento (CE) nº 640/2009.

- (4) El consumo total de electricidad de los ventiladores de motor con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW es de 344 TWh por año y podría llegar hasta 560 TWh en 2020 si las tendencias observadas actualmente en el mercado de la Unión se mantienen. El potencial de mejora de la relación coste/eficiencia gracias al diseño es de aproximadamente 34 TWh por año de aquí a 2020, lo que corresponde a 16 Mt de emisiones de CO<sub>2</sub>. Por consiguiente, los ventiladores cuya potencia eléctrica de entrada está comprendida entre 125 W y 500 kW son un producto para el que conviene establecer requisitos de diseño ecológico.
- (5) Muchos motores están integrados en otros productos y no se comercializan ni se ponen en servicio separadamente, en la acepción del artículo 5 de la Directiva 2009/125/CE y de la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE <sup>(3)</sup>. A fin de alcanzar la mayor parte del potencial de ahorro rentable de energía y de facilitar el cumplimiento de la medida, los ventiladores de potencia comprendida entre 125 W y 500 kW integrados en otros productos deben también estar sujetos a las disposiciones del presente Reglamento.
- (6) Muchos ventiladores forman parte de sistemas de ventilación instalados en edificios. La legislación nacional basada en la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, sobre la eficiencia energética de los edificios <sup>(4)</sup>, puede establecer requisitos más estrictos de eficiencia energética de estos sistemas de ventilación, utilizando los métodos de cálculo y medida definidos en el presente Reglamento en lo que respecta a la eficiencia del ventilador.

<sup>(1)</sup> DO L 285 de 31.10.2009, p. 10.

<sup>(2)</sup> DO L 191 de 23.7.2009, p. 26.

<sup>(3)</sup> DO L 157 de 9.6.2006, p. 24.

<sup>(4)</sup> DO L 153 de 18.6.2010, p. 13.

- (7) La Comisión ha llevado a cabo un estudio preparatorio en el que se han analizado los aspectos técnicos, medioambientales y económicos de los ventiladores. El estudio se ha realizado conjuntamente con los interlocutores y partes interesadas de la Unión y terceros países, y los resultados se han puesto a disposición del público. Otros trabajos y consultas muestran que sería posible ampliar el ámbito de aplicación, a reserva de ciertas excepciones para aplicaciones específicas en las que los requisitos no serían adecuados.
- (8) El estudio preparatorio puso de manifiesto que los ventiladores de motor cuya potencia de entrada está comprendida entre 125 W y 500 kW se comercializan en el mercado de la Unión en grandes cantidades, siendo su consumo energético en fase de funcionamiento el aspecto ambiental más significativo de todo el ciclo de vida.
- (9) El estudio preparatorio muestra, asimismo, que el consumo de electricidad durante el funcionamiento es el único parámetro significativo de entre los parámetros de diseño ecológico de los productos contemplados en la Directiva 2009/125/CE.
- (10) Conviene mejorar el consumo de electricidad de los ventiladores de motor cuya potencia eléctrica de entrada está comprendida entre 125 W y 500 kW, aplicando soluciones tecnológicas existentes, rentables y no protegidas que permitan reducir los gastos combinados totales de la adquisición y del funcionamiento de estos ventiladores.
- (11) Los requisitos de diseño ecológico deben armonizar en el conjunto de la Unión los requisitos de eficiencia energética aplicables a los ventiladores de motor cuya potencia eléctrica de entrada está comprendida entre 125 W y 500 kW, contribuyendo así al buen funcionamiento del mercado interior y a la mejora del comportamiento medioambiental de estos productos.
- (12) Los pequeños ventiladores accionados (indirectamente) por un motor eléctrico de potencia comprendida entre 125 W y 3 kW que se destinen principalmente a otras funciones no están incluidos en el ámbito del presente Reglamento. A título de ejemplo, un pequeño ventilador para enfriar el motor eléctrico de una motosierra no está incluido en el ámbito del presente Reglamento, incluso aunque la potencia del motor de la motosierra misma (que también hace funcionar el ventilador) sea superior a 125 W.
- (13) Debe dejarse a los fabricantes el tiempo necesario para rediseñar sus productos y adaptar sus líneas de producción. El calendario debe establecerse con miras a evitar repercusiones negativas en la oferta de ventiladores de motor de potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW y tener en cuenta la incidencia en los costes de los fabricantes, principalmente las PYME, todo ello sin detrimento de la oportuna consecución de los objetivos del presente Reglamento.
- (14) Está prevista una revisión del presente Reglamento a más tardar cuatro años después de su entrada en vigor. El proceso de revisión puede lanzarse en una fecha anterior si la Comisión tiene conocimiento de elementos que lo exigen. La revisión debe examinar en particular el establecimiento de requisitos tecnológicamente independientes, el potencial de utilización de mandos de regulación de velocidad y la necesidad del número y del alcance de las excepciones, así como la inclusión de los ventiladores de una potencia eléctrica de entrada inferior a 125 W.
- (15) La eficiencia energética de los ventiladores de motor de potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW debe determinarse mediante métodos de medición fiables, exactos y reproducibles, que tengan en cuenta el estado de la técnica generalmente reconocido, incluidas, cuando sea posible, las normas armonizadas adoptadas por los organismos europeos de normalización, citadas en el anexo I de la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información <sup>(1)</sup>.
- (16) El presente Reglamento debe promover la introducción en el mercado de tecnologías que limiten el impacto ambiental del ciclo de vida de los ventiladores de motor de una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW, lo que permitiría lograr un ahorro de electricidad estimado en 34 TWh anual de aquí a 2020, en comparación con la situación si no se toman medidas.
- (17) De conformidad con el artículo 8 de la Directiva 2009/125/CE, el presente Reglamento debe especificar los procedimientos de evaluación de la conformidad aplicables.
- (18) A fin de facilitar el control de la conformidad, debe solicitarse a los fabricantes que aporten información en la documentación técnica a que se refieren los anexos IV y V de la Directiva 2009/125/CE.
- (19) Para limitar aún más el impacto medioambiental de los ventiladores de motor de potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW, los fabricantes deben facilitar información pertinente sobre el desmontaje, reciclado o eliminación al final de la vida útil de estos ventiladores.
- (20) Conviene determinar criterios de referencia para los tipos de ventilador con mayor eficiencia energética actualmente disponibles. Esto contribuirá a garantizar la amplia disponibilidad de la información y el fácil acceso a la misma, en particular para las PYME y las empresas muy pequeñas, lo que a su vez facilitará la integración de las mejores tecnologías de diseño y el desarrollo de productos más eficientes para la reducción del consumo energético.

<sup>(1)</sup> DO L 204 de 21.7.1998, p. 37.

(21) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité establecido por el artículo 19, apartado 1, de la Directiva 2009/125/CE.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

### Artículo 1

#### Objeto y ámbito de aplicación

1. El presente Reglamento establece los requisitos de diseño ecológico para la comercialización y la puesta en servicio de ventiladores, incluidos los integrados en otros productos relacionados con la energía cubiertos por la Directiva 2009/125/CE.

2. El presente Reglamento no se aplicará a los ventiladores integrados en:

- i) productos equipados con un único motor eléctrico de una potencia inferior o igual a 3 kW en donde el ventilador está fijado al mismo árbol utilizado para accionar la función principal,
- ii) lavadoras y lavadoras-secadoras con una potencia eléctrica máxima de entrada igual o inferior a 3 kW,
- iii) campanas extractoras de cocina con una potencia eléctrica máxima total de entrada atribuible al ventilador o ventiladores inferior a 280 W.

3. El presente Reglamento no se aplicará a los ventiladores:

- a) concebidos específicamente para funcionar en atmósferas potencialmente explosivas, tal como se definen en la Directiva 94/9/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup>;
- b) concebidos únicamente para ser utilizados en caso de emergencia, para funcionamiento de corta duración, teniendo en cuenta los requisitos de protección contra incendios establecidos en la Directiva 89/106/CE del Consejo <sup>(2)</sup>;
- c) concebidos específicamente para funcionar:
  - i) a) cuando la temperatura de funcionamiento del gas desplazado exceda de 100 °C,
  - b) cuando la temperatura ambiente de funcionamiento del motor que acciona el ventilador, si está situado fuera del flujo de gas, exceda de 65 °C,
  - ii) cuando la temperatura media anual del gas desplazado o la temperatura ambiente de funcionamiento del motor, si está situado fuera del flujo de gas, sea inferior a - 40 °C,

iii) con una tensión de alimentación > 1 000 V CA o > 1 500 V CC,

iv) en ambientes tóxicos, altamente corrosivos o inflamables o en ambientes con sustancias abrasivas;

d) comercializados antes del 1 de enero de 2015 para reemplazar a ventiladores idénticos integrados en productos comercializados antes del 1 de enero de 2013;

no obstante, en el embalaje, en la información del producto y en la documentación técnica deberá figurar claramente, respecto de las letras a), b) y c), que el ventilador solo podrá utilizarse para el fin para el que ha sido concebido; y respecto de la letra d), el producto o productos para los que se destina.

### Artículo 2

#### Definiciones

Además de las definiciones que figuran en la Directiva 2009/125/CE, se entenderá por:

- 1) «ventilador»: aparato de palas rotativas utilizado para mantener un flujo continuo de gas, en general aire, que lo atraviesa y cuyo trabajo por unidad de masa no excede de 25 kJ/kg y que:
  - está concebido para ser utilizado con un motor eléctrico, o equipado con dicho motor, con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW ( $\geq 125$  W y  $\leq 500$  kW) para accionar la turbina en su punto de eficiencia energética óptima,
  - es un ventilador axial, un ventilador centrífugo, un ventilador tangencial o un ventilador mixto centrífugo helicoidal,
  - puede estar o no equipado con un motor en el momento de la comercialización o la puesta en servicio;
- 2) «turbina»: la parte del ventilador que transmite energía al flujo de gas y que también se denomina rueda del ventilador;
- 3) «ventilador axial»: ventilador que propulsa gas en la dirección axial hacia el eje de rotación de la turbina o turbinas con un movimiento tangencial giratorio creado por la rotación de la turbina o turbinas. El ventilador axial puede estar equipado o no con una carcasa cilíndrica, álabes-guía de entrada o salida, o con un panel o anillo de orificio;

<sup>(1)</sup> DO L 100 de 19.4.1994, p. 1.

<sup>(2)</sup> DO L 40 de 11.2.1989, p. 12.

- 4) «álabes-guía de entrada»: álabes situados delante de la turbina destinados a guiar el flujo de gas hacia la turbina y que pueden ser regulables o no;
- 5) «álabes-guía de salida»: álabes situados detrás de la turbina destinados a guiar el flujo de gas que sale de la turbina y que pueden ser regulables o no;
- 6) «panel de orificio»: panel con una abertura que alberga el ventilador y que permite fijar el ventilador a otras estructuras;
- 7) «anillo de orificio»: anillo con una abertura que alberga el ventilador y que permite fijar el ventilador a otras estructuras;
- 8) «ventilador centrífugo»: ventilador en el cual el gas entra en la turbina o turbinas en una dirección básicamente axial y sale en una dirección perpendicular a ese eje; la turbina puede tener una o dos entradas y puede tener o no una carcasa;
- 9) «ventilador centrífugo con palas radiales»: ventilador centrífugo en el que la dirección de salida de las palas de la turbina o turbinas en la periferia es radial respecto del eje de rotación;
- 10) «ventilador centrífugo con palas curvadas hacia delante»: ventilador centrífugo en el que la dirección de salida de las palas de la turbina o turbinas en la periferia está curvada hacia delante respecto a la dirección de rotación;
- 11) «ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás sin carcasa»: ventilador centrífugo en el que la dirección de salida de las palas de la turbina o turbinas en la periferia está curvada hacia atrás respecto de la dirección de rotación y que no tiene carcasa;
- 12) «carcasa»: estructura que envuelve la turbina y conduce el flujo de gas a la entrada, en el interior y a la salida de la turbina;
- 13) «ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás con carcasa»: ventilador centrífugo con una turbina en la que la dirección de salida de las palas en la periferia está curvada hacia atrás respecto de la dirección de rotación y equipada con una carcasa;
- 14) «ventilador tangencial»: ventilador en el que el paso del gas a través de la turbina se realiza en una dirección esencialmente en ángulo recto respecto de su eje, tanto a la entrada como a la salida de la turbina en su periferia;
- 15) «ventilador mixto centrífugo helicoidal»: ventilador en el cual el paso del gas a través de la turbina es intermedio entre el paso del gas en los ventiladores centrífugos y en los ventiladores axiales;
- 16) «funcionamiento de corta duración»: funcionamiento de un motor a carga constante, con duración insuficiente para alcanzar el equilibrio térmico;
- 17) «sistema de ventilación»: ventilador que no es utilizado en los siguientes productos relacionados con la energía:
- lavadoras y lavadoras-secadoras con una potencia eléctrica máxima de entrada superior a 3 kW,
  - unidades de interior de productos de aire acondicionado para uso doméstico y aparatos de aire acondicionado para uso doméstico de interior, con una potencia máxima de salida de aire acondicionado igual o inferior a 12 kW,
  - productos informáticos;
- 18) «relación específica»: presión de estancamiento medida a la salida del ventilador dividida por la presión de estancamiento a la entrada del ventilador en el punto de eficiencia energética óptima del ventilador.

### Artículo 3

#### Requisitos de diseño ecológico

1. Los requisitos de diseño ecológico para los motores se establecen en el anexo I.
2. Cada requisito de eficiencia energética de los ventiladores establecido en el anexo I, sección 2, se aplicará con arreglo al siguiente calendario:
  - a) primera fase: a partir del 1 de enero de 2013, el objetivo de eficiencia energética de los sistemas de ventilación no podrá ser inferior al definido en el anexo I, sección 2, cuadro 1;
  - b) segunda fase: a partir del 1 de enero de 2015, el objetivo de eficiencia energética de todos los ventiladores no podrá ser inferior al definido en el anexo I, sección 2, cuadro 2.
3. Los requisitos en materia de información sobre el producto aplicables a los ventiladores y las modalidades de presentación de esta información se establecen en el anexo I, sección 3. Estos requisitos serán aplicables a partir del 1 de enero de 2013.
4. Los requisitos de eficiencia energética de los ventiladores que figuran en el anexo I, sección 2, no se aplicarán a los ventiladores concebidos para funcionar:
  - a) con una eficiencia energética óptima a 8 000 rotaciones por minuto o más;
  - b) en aplicaciones en las que la «relación específica» es superior a 1,11;
  - c) como ventiladores de transporte utilizados para el transporte de sustancias no gaseosas en aplicaciones de procesos industriales.

5. En lo que respecta a los ventiladores de doble uso concebidos para funcionar tanto en condiciones normales como en caso de emergencia, para funcionamiento de corta duración, teniendo en cuenta los requisitos de protección contra incendios establecidos en la Directiva 89/106/CE, los valores de los grados de eficiencia aplicables contemplados en el anexo I, sección 2, se reducirán en un 10 % en el caso del cuadro 1 y en un 5 % en el caso del cuadro 2.

6. El cumplimiento de los requisitos de diseño ecológico se medirá y calculará de conformidad con los requisitos establecidos en el anexo II.

#### Artículo 4

##### **Evaluación de la conformidad**

El procedimiento de evaluación de la conformidad mencionado en el artículo 8 de la Directiva 2009/125/CE será el sistema de control interno del diseño que figura en el anexo IV de dicha Directiva o el sistema de gestión para la evaluación de la conformidad descrito en el anexo V de dicha Directiva.

#### Artículo 5

##### **Procedimiento de verificación a efectos de la vigilancia del mercado**

Cuando lleven a cabo los controles de vigilancia del mercado a que se refiere el artículo 3, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE, las autoridades de los Estados miembros aplicarán el procedimiento de verificación establecido en el anexo III del presente Reglamento.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 30 de marzo de 2011.

#### Artículo 6

##### **Criterios de referencia indicativos**

Los criterios de referencia indicativos para los ventiladores con las mejores prestaciones disponibles en el mercado en el momento de entrada en vigor del presente Reglamento se establecen en el anexo IV.

#### Artículo 7

##### **Revisión**

La Comisión revisará el presente Reglamento a más tardar cuatro años después de su entrada en vigor y presentará el resultado de dicha revisión al Foro Consultivo sobre el Diseño Ecológico. En la revisión se analizará en particular la viabilidad de reducir el número de tipos de ventilador con el fin de reforzar la competencia en base a la eficiencia energética de los ventiladores que puedan cumplir una función comparable. La revisión también evaluará la posibilidad de reducir las exenciones posibles, en particular las reducciones relativas a los ventiladores de doble uso.

#### Artículo 8

##### **Entrada en vigor**

El presente Reglamento entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Por la Comisión

El Presidente

José Manuel BARROSO

## ANEXO I

## REQUISITOS DE DISEÑO ECOLÓGICO PARA VENTILADORES

## 1. Definiciones a efectos del anexo I

- 1) «categoría de medición»: ensayo, medición o régimen de utilización que define las condiciones de entrada y de salida del ventilador sujeto al ensayo;
- 2) «categoría de medición A»: régimen de medición del ventilador en condiciones de entrada y salida libres;
- 3) «categoría de medición B»: régimen de medición del ventilador en condiciones de entrada libre y con un conducto acoplado a la salida;
- 4) «categoría de medición C»: régimen de medición del ventilador con un conducto acoplado a la entrada y condiciones de salida libre;
- 5) «categoría de medición D»: régimen de medición del ventilador con un conducto situado a la entrada y a la salida;
- 6) «categoría de eficiencia»: fórmula relativa a la energía de salida del gas del ventilador utilizada para determinar la eficiencia energética estática o total del ventilador, en la que:
  - a) «la presión estática del ventilador» ( $p_{st}$ ) se ha utilizado para determinar la potencia de gas del ventilador en la ecuación relativa a la eficiencia estática del ventilador, y
  - b) «la presión total del ventilador» ( $p_t$ ) se ha utilizado para determinar la potencia de gas del ventilador en la ecuación relativa a la eficiencia total;
- 7) «eficiencia estática»: la eficiencia energética del ventilador, basada en la medida de la «presión estática del ventilador» ( $p_{st}$ );
- 8) «presión estática del ventilador» ( $p_{st}$ ): presión total del ventilador ( $p_t$ ) menos la presión dinámica del ventilador corregida por el factor Mach;
- 9) «presión de estancamiento»: presión medida en un punto de un flujo de gas si se llevara a reposo en el marco de un proceso isentrópico;
- 10) «presión dinámica»: presión calculada a partir del caudal másico, de la densidad media del gas a la salida del ventilador y de la superficie de la salida del ventilador;
- 11) «factor Mach»: factor de corrección aplicado a la presión dinámica en un punto y que se define como la presión de estancamiento menos la presión con respecto a la presión cero absoluta, ejercida en un punto en reposo en relación con el gas circundante, y dividida por la presión dinámica;
- 12) «eficiencia total»: la eficiencia energética del ventilador, basada en la medida de la «presión total del ventilador» ( $p_t$ );
- 13) «presión total del ventilador» ( $p_t$ ): diferencia entre la presión de estancamiento a la salida del ventilador y la presión de estancamiento a la entrada del ventilador;
- 14) «grado de eficiencia»: parámetro de cálculo de la eficiencia energética objetivo de un ventilador con una potencia eléctrica de entrada específica en su punto de eficiencia energética óptima (expresada en forma de parámetro «N» en el cálculo de la eficiencia energética del ventilador);
- 15) «objetivo de eficiencia energética»  $\eta_{\text{objetivo}}$ : eficiencia energética mínima que debe alcanzar un ventilador para satisfacer los requisitos; se basa en la potencia eléctrica de entrada del ventilador en su punto de eficiencia energética óptima, donde  $\eta_{\text{objetivo}}$  es el valor de salida obtenido con la ecuación apropiada en la sección 3 del anexo II, utilizando el entero N aplicable del grado de eficiencia (anexo I, sección 2, cuadros 1 y 2) y la potencia eléctrica de entrada  $P_{e(d)}$  del ventilador expresada en kW en su punto de eficiencia energética óptima en la fórmula de eficiencia energética aplicable;
- 16) «mando de regulación de velocidad»: convertidor electrónico de potencia integrado al motor o al ventilador (o que funciona como un sistema único), que adapta continuamente la electricidad suministrada al motor eléctrico con el fin de controlar la potencia mecánica del motor eléctrico de acuerdo con la característica de velocidad de rotación de la carga impulsada por el motor, con exclusión de los reguladores de tensión variable, donde solo varía la tensión de alimentación del motor;
- 17) «eficiencia global»: «eficiencia estática» o «eficiencia total», según proceda.

## 2. Requisitos de eficiencia energética de los ventiladores

Los requisitos de eficiencia energética mínimos aplicables a los ventiladores figuran en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1

**Primera fase de requisitos mínimos de eficiencia energética aplicables a los ventiladores a partir del 1 de enero de 2013**

Tipos de ventilador	Categoría de medición (A-D)	Categoría de eficiencia (estática o total)	Gama de potencia P en kW	Objetivo de eficiencia energética	Grado de eficiencia (N)
Ventilador axial	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	36
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia delante y ventilador centrífugo con palas radiales	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	37
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	42
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás sin carcasa	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás con carcasa	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilador mixto centrífugo helicoidal	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	47
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilador tangencial	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	13
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = N$	

Cuadro 2

**Segunda fase de requisitos mínimos de eficiencia energética aplicables a los ventiladores a partir del 1 de enero de 2015**

Tipos de ventilador	Categoría de medición (A-D)	Categoría de eficiencia (estática o total)	Gama de potencia P en kW	Objetivo de eficiencia energética	Grado de eficiencia (N)
Ventilador axial	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	40
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	

Tipos de ventilador	Categoría de medición (A-D)	Categoría de eficiencia (estática o total)	Gama de potencia P en kW	Objetivo de eficiencia energética	Grado de eficiencia (N)
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia delante y ventilador centrífugo con palas radiales	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	44
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	49
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás sin carcasa	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás con carcasa	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	64
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilador mixto centrífugo helicoidal	A, C	estático	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilador tangencial	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	21
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{objetivo}} = N$	

### 3. Requisitos de información sobre el producto aplicables a los ventiladores

1. La información relativa a los ventiladores contemplada en el punto 2, números 1 a 14, debe presentarse de forma visible en:
  - a) la documentación técnica de los ventiladores;
  - b) las páginas web de libre acceso de los fabricantes de ventiladores.
2. Debe presentarse la siguiente información:
  - 1) eficiencia global ( $\eta$ ), redondeada a un decimal;
  - 2) categoría de medición utilizada para determinar la eficiencia energética (A-D);
  - 3) categoría de eficiencia (estática o total);
  - 4) grado de eficiencia en el punto de eficiencia energética óptima;
  - 5) si el cálculo de eficiencia del ventilador supone la utilización de un regulador de velocidad y, en ese caso, si dicho regulador está integrado en el ventilador o si debe ser instalado con el ventilador;
  - 6) año de fabricación;
  - 7) nombre del fabricante o denominación comercial, número del registro mercantil y sede social del fabricante;
  - 8) número de modelo del producto;
  - 9) potencia(s) nominal(es) del motor (kW), caudal(es) y presión o presiones en el punto de eficiencia energética óptima;
  - 10) rotaciones por minuto en el punto de eficiencia energética óptima;

- 11) «relación específica»;
  - 12) información pertinente para facilitar el desmontaje, reciclado o eliminación al final de la vida útil;
  - 13) información pertinente a fin de minimizar el impacto en el medio ambiente y asegurar una duración óptima en lo que respecta a la instalación, utilización y mantenimiento del ventilador;
  - 14) descripción de los elementos adicionales utilizados para determinar la eficiencia energética del ventilador, como conductos, que no se encuentran descritos en la categoría de medición y que no se facilitan con el ventilador.
3. La información contenida en la documentación técnica debe facilitarse en el orden presentado en los puntos 2.1 a 2.14. No es necesario repetir los mismos términos utilizados en la lista. Podrán utilizarse gráficos, cifras o símbolos en vez de texto.
  4. La información referida en los puntos 2.1 a 2.5 debe inscribirse de manera duradera en la placa de datos del ventilador o junto a la misma, y en el punto 2.5 debe utilizarse una de las menciones siguientes para indicar lo que es aplicable:
    - «Es necesario instalar un mando de regulación de velocidad con este ventilador»,
    - «En este ventilador está incorporado un mando de regulación de velocidad».
  5. Los fabricantes deben facilitar en el manual de instrucciones información sobre las precauciones específicas que deben adoptarse en el montaje, instalación o mantenimiento de los ventiladores. Si en el punto 2.5 de los requisitos de información del producto se indica que debe instalarse en el ventilador un mando de regulación de velocidad, los fabricantes facilitarán información detallada de las características del mismo con el fin de garantizar una utilización óptima tras el montaje.
-

## ANEXO II

## MEDICIONES Y CÁLCULOS

## 1. Definiciones a efectos del anexo II

- 1) «caudal de volumen de estancamiento de entrada» (q): volumen de gas que pasa por el ventilador por unidad de tiempo (en m<sup>3</sup>/s) y que se calcula sobre la base de la masa de gas desplazada por el ventilador (en kg/s), dividida por la densidad de este gas a la entrada del ventilador (en kg/m<sup>3</sup>);
- 2) «factor de compresibilidad»: número adimensional que describe el nivel de compresibilidad del flujo de gas durante el ensayo y se calcula como la proporción de trabajo mecánico ejercido por el ventilador sobre el gas con respecto al mismo trabajo que se habría ejecutado sobre un fluido incompresible con el mismo caudal, densidad de entrada y relación de presión, teniendo en cuenta la presión del ventilador como «presión total»  $k_p$  o «presión estática» ( $k_{ps}$ );
- 3)  $k_{ps}$  es el coeficiente de compresibilidad para el cálculo de la potencia estática de gas del ventilador;
- 4)  $k_p$  es el coeficiente de compresibilidad para el cálculo de la potencia total de gas del ventilador;
- 5) «ensamblaje final»: ensamblaje acabado o realizado *in situ*, de un ventilador que contiene todos los elementos para convertir la energía eléctrica en potencia de gas sin necesidad de añadir ninguna pieza o componente;
- 6) «ensamblaje no final»: ensamblaje de partes del ventilador, compuesto, al menos, por la turbina, que necesita la incorporación de uno o varios componentes externos para poder convertir la energía eléctrica en potencia de gas del ventilador;
- 7) «transmisión directa»: sistema de transmisión de un ventilador en el cual la turbina está fija al árbol motor, bien directamente, o por acoplamiento coaxial, y en el que la velocidad de la turbina es idéntica a la velocidad de rotación del motor;
- 8) «transmisión»: sistema de transmisión de un ventilador que no es «directa» como en la definición anterior. Estos sistemas de transmisión pueden incluir transmisiones por correa, caja de cambios o acoplamiento de deslizamiento;
- 9) «transmisión de baja eficiencia»: transmisión que utiliza una correa cuya anchura es inferior al triple de la altura de la correa o que utiliza otra forma de transmisión distinta de una «transmisión de alta eficiencia»;
- 10) «transmisión de alta eficiencia»: transmisión que utiliza una correa cuya anchura es, al menos, el triple de la altura de la correa, una correa dentada o que utiliza engranajes dentados.

## 2. Método de medición

A efectos de cumplimiento y verificación del cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento, las mediciones y cálculos se determinarán mediante un método fiable, exacto y reproducible, teniendo en cuenta el estado de la técnica generalmente reconocido en materia de métodos, y cuyos resultados se considere que tienen baja incertidumbre, incluidos métodos que figuran en documentos cuyos números de referencia se han publicado para tal fin en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

## 3. Método de cálculo

El método de cálculo de la eficiencia energética de un ventilador específico se basa en la relación entre la potencia de gas y la potencia eléctrica de entrada del motor, donde la potencia de gas del ventilador es el producto del caudal de volumen de gas y de las diferencias de presión en el ventilador. La presión puede ser estática o total, siendo esta la suma de la presión estática y de la presión dinámica en función de la categoría de medición y de eficiencia.

3.1. Cuando el ventilador se presenta en forma de «ensamblaje final», medir la potencia de gas y la potencia eléctrica de entrada del ventilador en su punto de eficiencia energética óptima:

- a) Si el ventilador no incluye un mando de regulación de velocidad, calcular la eficiencia global utilizando la siguiente ecuación:

$$\eta_e = P_{u(s)} / P_e$$

donde:

$\eta_e$  es la eficiencia global;

$P_{u(s)}$  es la potencia de gas del ventilador, determinada de conformidad con el punto 3.3, cuando este se encuentra en funcionamiento en su punto de eficiencia energética óptima;

$P_e$  es la potencia medida en los terminales de entrada de alimentación eléctrica para el motor del ventilador, cuando este se encuentra en funcionamiento en su punto de eficiencia energética óptima.

- b) Si el ventilador incluye un mando de regulación de velocidad, calcular la eficiencia global utilizando la siguiente ecuación:

$$\eta_e = (P_{u(s)} / P_{ed}) \cdot C_c$$

donde:

$\eta_e$  es la eficiencia global;

$P_{u(s)}$  es la potencia de gas del ventilador, determinada de conformidad con el punto 3.3, cuando este se encuentra en funcionamiento en su punto de eficiencia energética óptima;

$P_{ed}$  es la potencia medida en los terminales de entrada de alimentación eléctrica para el regulador de velocidad del ventilador, cuando este se encuentra en funcionamiento en su punto de eficiencia energética óptima;

$C_c$  es un factor de compensación de la carga parcial como se describe a continuación:

— para un motor con mando de regulación de velocidad y  $P_{ed} \geq 5$  kW, entonces  $C_c = 1,04$

— para un motor con mando de regulación de velocidad y  $P_{ed} < 5$  kW, entonces  $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$ .

- 3.2. Cuando el ventilador se suministra en forma de «ensamblaje no final», la eficiencia global del ventilador se calcula en el punto de eficiencia energética óptima de la turbina, mediante la siguiente ecuación:

$$\eta_e = \eta_r \cdot \eta_m \cdot \eta_T \cdot C_m \cdot C_c$$

donde:

$\eta_e$  es la eficiencia global;

$\eta_r$  es la eficiencia de la turbina del ventilador según  $P_{u(s)} / P_a$

donde:

$P_{u(s)}$  es la potencia de gas del ventilador determinada en el punto de eficiencia energética óptima de la turbina de conformidad con el punto 3.3 *infra*;

$P_a$  es la potencia del árbol del ventilador en el punto de eficiencia energética óptima de la turbina;

$\eta_m$  es la eficiencia nominal del motor de conformidad con el Reglamento (CE) n° 640//2009, cuando proceda. Si el motor no está cubierto por el Reglamento (CE) n° 640/2009 o si el ventilador se suministra sin motor,  $\eta_m$  se calcula por defecto utilizando los siguientes valores:

— si la potencia eléctrica de entrada recomendada «Pe» es  $\geq 0,75$  kW,

$$\eta_m = 0,000278 \cdot (x^3) - 0,019247 \cdot (x^2) + 0,104395 \cdot x + 0,809761$$

donde  $x = \lg(P_e)$

y  $P_e$  es conforme a la definición que figura en el punto 3.1, letra a);

— si la potencia eléctrica de entrada recomendada «Pe» es  $< 0,75$  kW,

$$\eta_m = 0,1462 \cdot \ln(P_e) + 0,8381$$

y  $P_e$  es conforme a la definición que figura en el punto 3.1, letra a), en donde la potencia eléctrica de entrada  $P_e$  recomendada por el fabricante del ventilador debe ser suficiente para que el ventilador alcance su punto de eficiencia energética óptima, teniendo en cuenta las pérdidas de los sistemas de transmisión, en su caso;

$\eta_T$  es la eficiencia del sistema de transmisión, para el que deben utilizarse los valores por defecto siguientes:

— para transmisión directa  $\eta_T = 1,0$ ;

— si se trata de una transmisión de baja eficiencia tal como se define en el punto 1.9 y

—  $P_a \geq 5$  kW,  $\eta_T = 0,96$ , o

—  $1$  kW  $< P_a < 5$  kW,  $\eta_T = 0,0175 \cdot P_a + 0,8725$ , o

—  $P_a < 1$  kW,  $\eta_T = 0,89$

— si se trata de una transmisión de alta eficiencia tal como se define en el punto 1.10 y

—  $P_a \geq 5$  kW,  $\eta_T = 0,98$ , o

—  $1$  kW  $< P_a < 5$  kW,  $\eta_T = 0,01 \cdot P_a + 0,93$ , o

—  $P_a \leq 1$  kW,  $\eta_T = 0,94$

$C_m$  es el factor de compensación destinado a tener en cuenta la adaptación de los componentes = 0,9;

$C_c$  es el factor de compensación de carga parcial:

— para un motor sin mando de regulación de velocidad  $C_c = 1,0$

- para un motor con mando de regulación de velocidad y  $P_{ed} \geq 5$  kW, entonces  $C_c = 1,04$
- para un motor con mando de regulación de velocidad y  $P_{ed} < 5$  kW, entonces  $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$ .

3.3. La potencia de gas del ventilador,  $P_{u(s)}$  (kW), se calcula en función del método de ensayo de la categoría de medición elegido por el proveedor del ventilador:

- a) si el ventilador se ha medido con arreglo a la categoría de medición A, se utiliza la potencia de gas estática del ventilador  $P_{us}$  obtenida de la ecuación  $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$ ;
- b) si el ventilador se ha medido con arreglo a la categoría de medición B, se utiliza la potencia de gas del ventilador  $P_u$  obtenida de la ecuación  $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$ ;
- c) si el ventilador se ha medido con arreglo a la categoría de medición C, se utiliza la potencia de gas estática del ventilador  $P_{us}$  obtenida de la ecuación  $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$ ;
- d) si el ventilador se ha medido con arreglo a la categoría de medición D, se utiliza la potencia de gas del ventilador  $P_u$  obtenida de la ecuación  $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$ .

#### 4. Método de cálculo del objetivo de eficiencia energética

El objetivo de eficiencia energética es la eficiencia energética que un ventilador de un tipo dado debe alcanzar para satisfacer los requisitos establecidos en el presente Reglamento (expresada en puntos porcentuales enteros). El objetivo de eficiencia energética se calcula mediante fórmulas de eficiencia que comprenden la potencia eléctrica de entrada,  $P_{e(d)}$  y el grado de eficiencia mínima tal como se define en el anexo I. La gama completa de potencias está cubierta por dos fórmulas: una para los ventiladores con una potencia eléctrica de entrada de 0,125 kW hasta 10 kW, inclusive, y otra para los ventiladores con más de 10 kW hasta 500 kW, inclusive.

Existen tres series de tipos de ventiladores para los que se han desarrollado fórmulas de eficiencia energética, a fin de reflejar las diferentes características de los distintos tipos de ventiladores.

4.1. El objetivo de eficiencia energética para los ventiladores axiales, los ventiladores centrífugos con las palas curvadas hacia delante y los ventiladores centrífugos con palas radiales (equipados con ventilador axial) se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

Gama de potencia P de 0,125 kW a 10 kW	Gama de potencia P de 10 kW a 500 kW
$\eta_{\text{objetivo}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	$\eta_{\text{objetivo}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$

donde la potencia de entrada P es la potencia eléctrica de entrada  $P_{e(d)}$  y N es el entero del grado de eficiencia energética requerido.

4.2. El objetivo de eficiencia energética para los ventiladores centrífugos con palas curvadas hacia atrás sin carcasa, los ventiladores centrífugos con palas curvadas hacia atrás con carcasa y los ventiladores mixtos centrífugos helicoidales se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

Gama de potencia P de 0,125 kW a 10 kW	Gama de potencia P de 10 kW a 500 kW
$\eta_{\text{objetivo}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	$\eta_{\text{objetivo}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$

donde la potencia de entrada P es la potencia eléctrica de entrada  $P_{e(d)}$  y N es el entero del grado de eficiencia energética requerido.

4.3. El objetivo de eficiencia energética para los ventiladores tangenciales se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

Gama de potencia P de 0,125 kW a 10 kW	Gama de potencia P de 10 kW a 500 kW
$\eta_{\text{objetivo}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	$\eta_{\text{objetivo}} = N$

donde la potencia de entrada P es la potencia eléctrica de entrada  $P_{e(d)}$  y N es el entero del grado de eficiencia energética requerido.

#### 5. Aplicación del objetivo de eficiencia energética

La eficiencia global  $\eta_e$  del ventilador calculada según el método apropiado contemplado en la sección 3 del anexo II debe ser igual o superior al valor objetivo  $\eta_{\text{objetivo}}$  definido por el grado de eficiencia para cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética.

## ANEXO III

**PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN A EFECTOS DE LA VIGILANCIA DEL MERCADO**

Cuando lleven a cabo los controles de vigilancia del mercado a que se refiere el artículo 3, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE, las autoridades de los Estados miembros aplicarán el siguiente procedimiento de verificación en relación con los requisitos establecidos en el anexo I.

1. Las autoridades de los Estados miembros someterán a ensayo una sola unidad.
  2. El modelo se considerará conforme con las disposiciones del presente Reglamento si la eficiencia global del ventilador ( $\eta_e$ ) alcanza, al menos, el objetivo de eficiencia energética \*0,9 calculado mediante las fórmulas del anexo II (sección 3) y los grados de eficiencia aplicables del anexo I.
  3. Si no se obtiene el resultado contemplado en el punto 2:
    - en el caso de los modelos producidos en cantidades inferiores a cinco unidades al año, se considerará que el modelo no es conforme con las disposiciones del presente Reglamento,
    - en el caso de los modelos producidos en cantidades iguales o superiores a cinco unidades al año, la autoridad de vigilancia del mercado someterá a ensayo tres unidades adicionales elegidas aleatoriamente.
  4. El modelo se considerará conforme con las disposiciones del presente Reglamento si la eficiencia global media ( $\eta_e$ ) de las tres unidades contempladas en el punto 3 alcanza, al menos, el objetivo de eficiencia energética \*0,9 calculado mediante las fórmulas del anexo II (sección 3) y los grados de eficiencia aplicables del anexo I.
  5. Si no se alcanzan los resultados contemplados en el punto 4, se considerará que el modelo no es conforme con las disposiciones del presente Reglamento.
-

## ANEXO IV

**CRITERIOS DE REFERENCIA INDICATIVOS MENCIONADOS EN EL ARTÍCULO 6**

En el momento de la adopción del presente Reglamento, se determinó que la mejor tecnología disponible en el mercado para los ventiladores es la indicada en el cuadro 1. Estos criterios de referencia pueden no ser siempre alcanzables en todas las aplicaciones o para la totalidad de la gama de potencias contempladas en el presente Reglamento.

Cuadro 1

**Criterios de referencia indicativos para los ventiladores**

Tipos de ventilador	Categoría de medición (A-D)	Categoría de eficiencia (estática o total)	Grado de eficiencia
Ventilador axial	A, C	estática	65
	B, D	total	75
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia delante y ventilador centrífugo con palas radiales	A, C	estática	62
	B, D	total	65
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás sin carcasa	A, C	estática	70
Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás con carcasa	A, C	estática	72
	B, D	total	75
Ventilador mixto centrífugo helicoidal	A,C	estática	61
	B,D	total	65
Ventilador tangencial	B, D	total	32