



2024/1834

4.7.2024

REGLAMENTO (UE) 2024/1834 DE LA COMISIÓN

de 3 de julio de 2024

por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los ventiladores accionados por motores con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW y por el que se deroga el Reglamento (UE) n.º 327/2011 de la Comisión

(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 instauro un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía ⁽¹⁾, y en particular su artículo 15, apartado 1,

Considerando lo siguiente:

- (1) Con arreglo a la Directiva 2009/125/CE, la Comisión debe establecer requisitos de diseño ecológico para los productos relacionados con la energía que representen un volumen notable de ventas y de comercio en la Unión, que tengan un importante impacto medioambiental y que, a través de su diseño, ofrezcan posibilidades significativas de mejorar ese impacto sin que ello conlleve excesivos costes.
- (2) La Comisión estableció por primera vez los requisitos de diseño ecológico para determinados ventiladores en el Reglamento (UE) n.º 327/2011 ⁽²⁾. Ha llevado a cabo una revisión de dicho Reglamento, de conformidad con su artículo 7, y ha analizado los aspectos técnicos, medioambientales y económicos de los ventiladores. La revisión se realizó en estrecha cooperación con colaboradores y partes interesadas de la Unión y de terceros países. Sus resultados se hicieron públicos y se presentaron en el Foro Consultivo establecido con arreglo al artículo 18 de la Directiva 2009/125/CE.
- (3) Los resultados de la revisión del Reglamento (UE) n.º 327/2011 muestran que los ventiladores representan un importante consumo de electricidad en la Unión. Se estima que, sin el Reglamento (UE) n.º 327/2011, los ventiladores habrían consumido 336 TWh de electricidad en 2020, lo que corresponde a 132 Mt de emisiones de CO₂ equivalente y se espera que dicho consumo se incremente a 384 TWh en 2030 debido al aumento previsto de la penetración de los ventiladores en el mercado.
- (4) Los ventiladores accionados por motores representan un elemento importante de la gama de productos y sistemas de tratamiento de gases. En el Reglamento (UE) 2019/1781 ⁽³⁾ de la Comisión se han establecido requisitos mínimos de eficiencia energética para los motores eléctricos. Esos requisitos se aplican también a los motores que forman parte de un sistema motor-ventilador. No obstante, muchos ventiladores se utilizan en combinación con motores no cubiertos por el Reglamento (UE) 2019/1781 y el rendimiento aerodinámico de los ventiladores a la hora de crear el flujo de aire adecuado es una parte importante de la eficiencia del producto que tampoco está regulada por el Reglamento (UE) 2019/1781. Por lo tanto, deben establecerse o mantenerse normas relativas a la eficiencia energética de dichos ventiladores.
- (5) Teniendo en cuenta el posible solapamiento en la contabilización del ahorro con otras medidas, como el Reglamento (UE) 2019/1781, las medidas establecidas en el Reglamento (UE) n.º 327/2011 dieron lugar a un ahorro neto de aproximadamente 14 TWh en 2020. Se espera que este ahorro se incremente hasta 27 TWh en 2030, lo que corresponde a 5 Mt de CO₂ equivalente anuales en 2020 y 8 Mt de CO₂ equivalente en 2030.

⁽¹⁾ DO L 285 de 31.10.2009, p. 10.

⁽²⁾ Reglamento (UE) n.º 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 (DO L 90 de 6.4.2011, p. 8).

⁽³⁾ Reglamento (UE) 2019/1781 de la Comisión, de 1 de octubre de 2019, por el que se establecen requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos y los variadores de velocidad de conformidad con la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, se modifica el Reglamento (CE) n.º 641/2009 en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos y se deroga el Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión (DO L 272 de 25.10.2019, p. 74).

- (6) El estudio de revisión muestra que existe un importante potencial de ahorro adicional mediante mejoras rentables de los ventiladores. Los medios para materializar dicho potencial incluyen los avances tecnológicos relativos a la eficiencia energética, la ampliación del ámbito de aplicación del Reglamento, entre otras cosas, a los ventiladores de chorro, y la mejora de la eficacia de la medida mediante definiciones más precisas.
- (7) El aspecto medioambiental de los ventiladores que se considera más significativo a efectos del presente Reglamento es el consumo de electricidad.
- (8) Conviene mejorar el consumo de electricidad de los ventiladores aplicando soluciones tecnológicas existentes, rentables y no protegidas por derechos que permitan reducir los gastos combinados totales de su adquisición y funcionamiento.
- (9) Los requisitos de diseño ecológico deben armonizar los requisitos de consumo de electricidad aplicables a los ventiladores en toda la Unión, contribuyendo de este modo al buen funcionamiento del mercado interior y a la mejora del comportamiento medioambiental de estos productos.
- (10) Los fabricantes deben disponer de tiempo suficiente para rediseñar o adaptar sus productos en caso necesario. El calendario debe establecerse de forma que se minimicen las repercusiones negativas en las funcionalidades de los ventiladores. También debe tener en cuenta las repercusiones en términos de costes para los fabricantes, en particular para las pequeñas y medianas empresas, al tiempo que se garantiza la consecución de los objetivos del presente Reglamento en los plazos previstos.
- (11) Un período adicional de transición debería ofrecer flexibilidad a los operadores económicos que integran ventiladores en sus productos para permitirles adaptar dichos productos una vez que los ventiladores conformes se comercialicen en el mercado de la Unión.
- (12) Las medidas previstas por la Comisión en su Comunicación sobre el Plan de Trabajo sobre Diseño Ecológico y Etiquetado Energético 2022-2024 ⁽⁴⁾ tienen un potencial estimado para lograr un ahorro total de energía final superior a 440 TWh anuales en 2030 (170 en lo referente a revisiones y 270 a nuevos productos). Los ventiladores constituyen un de los grupos de productos que figuran en el Plan de Trabajo, con un total de ahorro de energía anual estimado de 10 TWh en 2030 ⁽⁵⁾.
- (13) El presente Reglamento debe servir para aumentar la penetración en el mercado de tecnologías que mejoren el impacto ambiental del ciclo de vida de los ventiladores, de forma que se logre un ahorro anual de electricidad estimado de 4 TWh de aquí a 2030 y de 12 TWh en 2040, con respecto a una situación en la que no se adopten medidas adicionales.
- (14) Se calcula que el Reglamento (UE) n.º 327/2011 había ahorrado 14 TWh al año hasta 2020. Dado que las modificaciones introducidas por el presente Reglamento constituyen una mejora del Reglamento (UE) n.º 327/2011, el ahorro obtenido gracias a este último se mantendrá y a él vendrá a sumarse el ahorro que se espera obtener mediante el presente Reglamento.
- (15) Las mediciones de los parámetros pertinentes de los productos deben llevarse a cabo mediante métodos de medición fiables, exactos y reproducibles, que tengan en cuenta los métodos de medición más avanzados reconocidos, incluidas, en su caso, las normas armonizadas adoptadas por las organizaciones europeas de normalización enumeradas en el anexo I del Reglamento (UE) n.º 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁶⁾.
- (16) De conformidad con el artículo 8, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE, el presente Reglamento debe especificar los procedimientos de evaluación de la conformidad aplicables.
- (17) A fin de facilitar la verificación de la conformidad, los fabricantes, los importadores o los representantes autorizados deben proporcionar la información que aparece en la documentación técnica a que se refieren los anexos IV y V de la Directiva 2009/125/CE, en la medida en que dicha información guarde relación con los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

⁽⁴⁾ Comunicación de la Comisión «Plan de Trabajo sobre Diseño Ecológico y Etiquetado Energético 2022-2024» (DO C 182 de 4.5.2022, p. 1).

⁽⁵⁾ *Commission staff working document accompanying the document Communication from the Commission -Ecodesign and Energy Labelling Working Plan 2022-2024* [«Documento de trabajo de los servicios de la Comisión que acompaña a la Comunicación de la Comisión «Plan de Trabajo sobre Diseño Ecológico y Etiquetado Energético 2022-2024»», documento en inglés], [SWD (2022) 101 final de 30.3.2022].

⁽⁶⁾ Reglamento (UE) n.º 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, sobre la normalización europea, por el que se modifican las Directivas 89/686/CEE y 93/15/CEE del Consejo y las Directivas 94/9/CE, 94/25/CE, 95/16/CE, 97/23/CE, 98/34/CE, 2004/22/CE, 2007/23/CE, 2009/23/CE y 2009/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se deroga la Decisión 87/95/CEE del Consejo y la Decisión n.º 1673/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 316 de 14.11.2012, p. 12).

- (18) Para mejorar la eficacia del presente Reglamento y proteger a los consumidores, debe prohibirse la introducción en el mercado o la puesta en servicio de productos que, en las condiciones de ensayo, alteren automáticamente su comportamiento para mejorar los parámetros declarados.
- (19) A fin de facilitar la verificación de la conformidad, las autoridades de vigilancia del mercado deben estar autorizadas a someter a ensayo o a presenciar el ensayo de los ventiladores más grandes, por ejemplo, en las instalaciones del fabricante.
- (20) Muchos ventiladores están integrados en otros productos. A fin de maximizar el ahorro rentable, el presente Reglamento debe aplicarse a dichos ventiladores.
- (21) Los requisitos de diseño ecológico deben incluir también requisitos de información sobre el producto, para ayudar a los posibles compradores a tomar la decisión más adecuada y facilitar a los Estados miembros la vigilancia del mercado.
- (22) En particular, es pertinente exigir información cuantificada sobre la eficiencia de los ventiladores a carga parcial, a fin de que los diseñadores de sistemas de ventiladores puedan optimizar la eficiencia energética de dichos sistemas.
- (23) Para facilitar la reparabilidad de los productos que contengan ventiladores, debe ser posible que los ventiladores de recambio destinados a dichos productos se beneficien de algunas exenciones durante un período de tiempo determinado y en determinadas condiciones.
- (24) El Plan de Acción de la UE para la Economía Circular ⁽⁷⁾ y el Plan de Trabajo sobre Diseño Ecológico y Etiquetado Energético 2022-2024 subrayan la importancia de utilizar el marco de diseño ecológico para apoyar la transición hacia una economía más eficiente en el uso de los recursos y circular. Por consiguiente, el presente Reglamento debe establecer requisitos adecuados que contribuyan a los objetivos de la economía circular, en particular haciendo obligatoria la disponibilidad de piezas de recambio y garantizando que se dispone de la información pertinente, como la relativa al desmontaje, reciclado o eliminación al final de la vida útil.
- (25) Además de los requisitos jurídicamente vinculantes establecidos en el presente Reglamento, deben determinarse los índices de referencia de las mejores tecnologías disponibles actualmente, a fin de que la información sobre el comportamiento medioambiental durante el ciclo de vida de los productos sujetos al presente Reglamento tenga una amplia disponibilidad y sea fácilmente accesible, de conformidad con lo establecido en la parte 3, punto 2, del anexo I de la Directiva 2009/125/CE.
- (26) Una revisión del presente Reglamento debe evaluar la idoneidad y eficacia de sus disposiciones para el logro de sus objetivos. El calendario de la revisión debe fijarse de modo que se hayan aplicado todas las disposiciones y pueda observarse el efecto en el mercado.
- (27) A fin de garantizar la claridad y la transparencia en relación con los requisitos aplicables a los distintos ventiladores, el Reglamento (UE) n.º 327/2011 debe derogarse a partir de la fecha de aplicación del presente Reglamento.
- (28) Las medidas establecidas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité creado en virtud del 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 requisitos de diseño ecológico para la introducción en el mercado y la puesta en servicio de ventiladores con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW (≥ 125 W y ≤ 500 kW) en su punto de máxima eficiencia, incluidos los ventiladores integrados en otros productos.

⁽⁷⁾ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones «Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular» [COM(2015) 614 final, 2 de diciembre de 2015].

2. El presente Reglamento no se aplicará a:
 - a) rodetes de ventilador montados en el eje de motores eléctricos con la única finalidad de enfriar el propio motor;
 - b) ventiladores integrados en lavadoras y lavadoras-secadoras con una potencia eléctrica máxima de entrada inferior o igual a 3 kW;
 - c) ventiladores integrados en campanas extractoras de cocina con una potencia eléctrica máxima total de entrada atribuible al ventilador o ventiladores inferior a 280 W;
 - d) ventiladores con el punto de máxima eficiencia energética a 8 000 revoluciones por minuto o más;
 - e) ventiladores de chorro con una potencia eléctrica máxima de entrada inferior a 750 W.
3. El presente Reglamento no será aplicable a los ventiladores con las siguientes especificaciones de funcionamiento exclusivo y que hayan sido diseñados y comercializados como tales:
 - a) en atmósferas potencialmente explosivas, tal y como se definen en el artículo 2, punto 5, de la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁸⁾;
 - b) para uso exclusivo en caso de emergencia, con respecto a los requisitos de seguridad contra incendios establecidos en el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁹⁾ y capaces de funcionar en períodos breves de una hora o más a temperaturas de 300°C y superiores;
 - c) en instalaciones nucleares, tal y como se definen en el artículo 3, punto 1, de la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo ⁽¹⁰⁾;
 - d) en establecimientos militares (búnkeres) y establecimientos de defensa civil (refugios antiaéreos);
 - e) cuando la temperatura de funcionamiento del gas desplazado pueda ser superior a 100 °C o inferior a – 40 °C, o ambas;
 - f) cuando la temperatura ambiente de funcionamiento del motor que acciona el ventilador, si está situado fuera de la corriente de gas, pueda ser superior a 60 °C o inferior a – 30 °C, o ambas;
 - g) con una tensión de alimentación superior a 1 000 V CA o superior a 1 500 V CC;
 - h) para la manipulación de gases o vapores tóxicos, altamente corrosivos o inflamables a que se refiere el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹¹⁾;
 - i) para el transporte de materiales caracterizado por la manipulación de sustancias con una concentración de partículas sólidas superior a 10 mg/m³ con un tamaño medio de al menos 0,1 mm y una dureza de al menos 2 en la escala de Mohs, con un ángulo medio del álabe de 50° a 90°;
 - j) para la manipulación de gases que contengan sustancias con riesgo biológico de los grupos de riesgo 2, 3 y 4, tal y como establece la Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹²⁾;
 - k) para la manipulación de gases que contengan agentes carcinógenos o mutágenos, tal y como se definen en la Directiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹³⁾;

⁽⁸⁾ Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DO L 96 de 29.3.2014, p. 309).

⁽⁹⁾ Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo (DO L 88 de 4.4.2011, p. 5).

⁽¹⁰⁾ Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, de 25 de junio de 2009, por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares (DO L 172 de 2.7.2009, p. 18).

⁽¹¹⁾ Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (DO L 353 de 31.12.2008, p. 1).

⁽¹²⁾ Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) (DO L 262 de 17.10.2000, p. 21).

⁽¹³⁾ Directiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo (sexta Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE del Consejo) (DO L 158 de 30.4.2004, p. 50).

- l) para la manipulación de gases con un factor de compresibilidad, redondeado al segundo decimal más próximo, en el intervalo de presión y temperatura designado que no sea igual a 1,00;
- m) en equipos inalámbricos o alimentados por baterías;
- n) en equipos portátiles cuyo peso se cargue a mano durante su funcionamiento;
- o) en equipos móviles guiados a mano que se desplacen mientras están en funcionamiento;
- p) ventiladores de recirculación de aire.

Artículo 2

Definiciones

A efectos del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes definiciones:

- 1) «ventilador»: máquina de álabes giratorios que recibe energía y la utiliza mediante uno o más rodetes para mantener un flujo continuo de aire o de otro gas que pasa a través de él y con una relación específica inferior a 1,1 y una velocidad de salida del aire inferior a 65 m/s, que puede ser de las siguientes categorías: axial, centrífugo, tangencial, de flujo mixto o de chorro, compuesto por, al menos, un rodete, un motor y un estátor y que incluye cualquier otro elemento significativo suministrado con el ventilador;
- 2) «elementos significativos»: los elementos de un ventilador que contribuyen a la conversión continua de la potencia eléctrica en caudal volumétrico de aire y presión, o que influyen en la eficiencia de dicha conversión, a saber:
 - a) rodete(s), incluidos todos los elementos rotatorios que tengan una influencia aerodinámica;
 - b) motor eléctrico;
 - c) estátor;
 - d) otros elementos aerodinámicos estacionarios que tienen una influencia aerodinámica, entre ellos:
 - i) cono de aspiración,
 - ii) álabes directrices de aspiración o descarga,
 - iii) difusor;
 - e) otros elementos estacionarios que tienen una influencia aerodinámica, entre ellos:
 - i) transmisión mecánica (influencia aerodinámica e influencia en la eficiencia),
 - ii) transmisión eléctrica (influencia aerodinámica e influencia en la eficiencia), como conductos para cables, inversor de frecuencia, variador de velocidad, barra de conexiones, convertidor CA/CC,
 - iii) componentes estructurales que sujetan el conjunto y pueden interferir con el flujo de aire (como los soportes del motor o los cojinetes);
- 3) «punto de máxima eficiencia» («BEP», por sus siglas en inglés): el punto de mayor eficiencia energética para el funcionamiento del ventilador, declarado por el fabricante y especificado por la velocidad del ventilador, expresado en revoluciones por minuto (rpm);
- 4) «rodete»: la parte rotatoria del ventilador que transmite la energía al flujo de gas y que también se denomina rueda del ventilador;
- 5) «motor eléctrico» o «motor»: dispositivo que transforma la potencia eléctrica de entrada en potencia mecánica de salida en forma de una rotación cuya velocidad de rotación y cuyo par dependen de factores como la frecuencia de la tensión de alimentación y el número de polos del motor, según proceda;
- 6) «cono de aspiración»: también conocido como venturi, campana de aspiración o radio de aspiración; un dispositivo que dirige el aire al rodete y reduce la contracción de la vena y las turbulencias que se producirían a la entrada del rodete;
- 7) «álabes directrices de aspiración»: álabes situados antes del rodete para guiar la corriente de gas hacia el rodete y que pueden ser ajustables o no;

- 8) «álabes directrices de descarga»: álabes situados después del rodete para guiar la corriente de gas desde el rodete y que pueden ser ajustables o no;
- 9) «difusor»: dispositivo que influye en las prestaciones del ventilador mediante recuperación estática;
- 10) «cubierta de protección»: rejilla colocada en la aspiración o descarga del ventilador, diseñada para evitar que cuerpos extraños relativamente grandes o partes del cuerpo humano lleguen a las partes móviles;
- 11) «estátor»: parte estacionaria del ventilador que interactúa con la corriente de aire que pasa por el rodete y que, dentro de la envolvente geométrica de la corriente de aire entre secciones definidas de aspiración y descarga del ventilador, incluye cualquier elemento que pueda aumentar la eficiencia del ventilador y excluye cualquier elemento que no sea del ventilador que pueda disminuir dicha eficiencia;
- 12) «sistema de accionamiento»: el motor eléctrico, la transmisión o el accionamiento directo y un variador de regulación de velocidad, si se suministra;
- 13) «accionamiento directo»: sistema de accionamiento de un ventilador en el cual el rodete está fijo al eje del motor, bien directamente, o por acoplamiento coaxial, y en el que la velocidad del rodete es idéntica a la velocidad de rotación del motor;
- 14) «transmisión»: sistema de accionamiento para un ventilador que no es directo; puede incluir transmisiones por correa, caja de cambios o acoplamiento de deslizamiento;
- 15) «variador de velocidad»: convertidor electrónico, integrado o que funciona como una unidad independiente, que adapta continuamente la potencia eléctrica suministrada a un único motor o a varios motores con el fin de controlar la potencia mecánica de salida del motor de acuerdo con la característica par-velocidad de la carga accionada por el motor, ajustando la alimentación eléctrica a una frecuencia y tensión variables que se suministran al motor, incluidos los controladores internos de motores de conmutación electrónica, excluidos los controladores de tensión variable en los que solo varía la tensión de alimentación del motor e incluidos todos los dispositivos de protección y accesorios integrados;
- 16) «relación específica»: presión de estancamiento medida a la descarga del ventilador dividida por la presión de estancamiento a la aspiración del ventilador en el punto de máxima eficiencia;
- 17) «ángulo de flujo del ventilador»: el ángulo entre la dirección del flujo de gas entrante y saliente del rodete del ventilador, expresado en grados, como se establece en el anexo III;
- 18) «ventilador axial»: ventilador con un ángulo de flujo $< 20^\circ$, como se establece en el punto 4 del anexo III;
- 19) «ventilador centrífugo»: ventilador con un ángulo de flujo $\geq 70^\circ$, como se establece en el punto 4 del anexo III;
- 20) «ventilador de flujo mixto»: un ventilador con un ángulo de flujo $\geq 20^\circ$ y $< 70^\circ$, como se establece en el punto 4 del anexo III;
- 21) «ángulo centrífugo del álabe»: ángulo β_2 del álabe de un ventilador centrífugo, expresado en grados, como se establece en el punto 5 del anexo III;
- 22) «ventilador con álabes curvados hacia adelante»: un ventilador centrífugo con un ángulo del álabe $\beta_2 > 90^\circ$, como se establece en el punto 5 del anexo III;
- 23) «ventilador con álabes curvados hacia atrás»: ventilador centrífugo con un ángulo del álabe β_2 en el que $0^\circ < \beta_2 \leq 50^\circ$, como se establece en el punto 5 del anexo III;
- 24) «ventilador con álabes inclinados hacia atrás»: ventilador centrífugo con un ángulo del álabe β_2 en el que $50^\circ < \beta_2 \leq 90^\circ$, como se establece en el punto 5 del anexo III;
- 25) «ventilador tangencial»: ventilador en el que el recorrido del gas a través del rodete es esencialmente en dirección en ángulos rectos respecto a sus ejes, tanto entrando como saliendo del rodete en su zona periférica;
- 26) «ventilador de chorro»: ventilador axial, centrífugo o radial que produce un chorro de aire de alta velocidad en un recinto (empuje) no conectado a ningún conducto, en el que el chorro de aire induce el movimiento del aire circundante, creando un flujo global de aire a través del recinto, y que está diseñado para funcionar con aspiraciones abiertas y descargas abiertas, en lugar de funcionar contra la presión, incluidos los ventiladores de chorro radiales y centrífugos con un ángulo de entrada $\leq 90^\circ$ en la descarga;
- 27) «valores declarados»: los valores facilitados por el fabricante, importador o representante autorizado correspondientes a los parámetros técnicos declarados, calculados o medidos, con arreglo al artículo 4, para la verificación del cumplimiento por las autoridades del Estado miembro;

- 28) «modelo equivalente»: modelo que posee las mismas características técnicas pertinentes para la información técnica que debe facilitarse, pero que es introducido en el mercado o puesto en servicio por el mismo fabricante, importador o representante autorizado como un modelo distinto con un identificador del modelo diferente;
- 29) «identificador del modelo»: el código, por lo general alfanumérico, que distingue un modelo de producto específico de otros modelos con la misma marca o el mismo nombre de fabricante, de importador o de representante autorizado;
- 30) «motor de varias velocidades»: motor cuya velocidad de rotación puede variar mediante la activación de distintos bobinados del motor;
- 31) «ventilador de recirculación de aire»: ventilador que no está conectado a ningún conducto, sin estátor o con un estátor que no puede conectarse a un conducto, utilizado para mover el aire en un recinto, como una habitación o una zona al aire libre. No hay separación entre la aspiración y la descarga y el aire circula libremente desde la descarga a la aspiración, funciona contra una presión externa nula y no es un ventilador de chorro, ni se comercializa como tal. Su régimen de medición será con arreglo a la categoría de medición E. Los ventiladores para los que el fabricante facilita en su sitio web, en catálogos, folletos o documentación técnica, una información de funcionamiento a cualquier presión distinta de cero Pa, no son ventiladores de recirculación de aire.

Artículo 3

Requisitos de diseño ecológico

Los requisitos de diseño ecológico de los ventiladores se establecen en el anexo II y serán de aplicación a partir de las fechas indicadas en este último.

Artículo 4

Evaluación de la conformidad

1. 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 la citada Directiva.
2. A efectos de la evaluación de la conformidad, según lo dispuesto en el artículo 8 de la Directiva 2009/125/CE, la documentación técnica deberá incluir una copia de los valores declarados de los parámetros del punto 2.2 del anexo II, de los valores declarados de los parámetros de los puntos de ensayo del punto 3 del anexo II y, cuando proceda, de la información sobre el producto facilitada de conformidad con los puntos 2, 3 y 4 del anexo II del presente Reglamento, así como información detallada y los resultados de los cálculos indicados en el anexo III.
3. Si la información incluida en la documentación técnica de un modelo concreto se ha obtenido por uno de los siguientes medios, la documentación técnica incluirá información detallada sobre el cálculo, la evaluación realizada por el fabricante para verificar la exactitud del cálculo y, en su caso, la declaración de identidad entre los modelos de diferentes fabricantes:
 - a) de un modelo con las mismas características técnicas pertinentes para la información técnica que debe facilitarse, pero producido por un fabricante distinto;
 - b) mediante cálculos efectuados en función del diseño o por extrapolación a partir de otro modelo del mismo u otro fabricante, o por ambos métodos.
4. La documentación técnica incluirá una lista de todos los modelos equivalentes, indicando los identificadores de modelo.
5. Cuando el fabricante haya utilizado las opciones de evaluación de la conformidad establecidas en el punto 2 del anexo III, se incluirán debidamente en la documentación técnica los elementos no significativos eliminados, la puesta en escala de los modelos, las condiciones y los cálculos del ensayo, así como el lugar en el que se realiza el ensayo.

6. Cuando el presente Reglamento exija el suministro de curvas de funcionamiento a diferentes velocidades con arreglo al punto 3 del anexo II, la documentación técnica indicará las características del dispositivo de regulación de velocidad utilizado, y la velocidad utilizada (como porcentaje de la velocidad inherente) para dichas curvas.
7. Un ventilador al que se le añada un variador de velocidad no se considerará un nuevo modelo de ventilador que requiera una nueva evaluación de la conformidad si:
 - a) el variador de velocidad está situado de manera que no interfiera con la corriente de aire;
 - b) el variador de velocidad puede retirarse del ventilador para su verificación sin que el ventilador o el variador resulten dañados.

Artículo 5

Procedimiento de verificación a efectos de la vigilancia del mercado

Las autoridades de los Estados miembros aplicarán el procedimiento de verificación establecido en el anexo IV del presente Reglamento 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.

Artículo 6

Elusión

1. Los fabricantes, importadores o representantes autorizados no introducirán en el mercado ni pondrán en servicio productos diseñados para modificar su comportamiento o sus propiedades durante los ensayos con el fin de alcanzar un resultado más favorable para cualquiera de los valores declarados de los parámetros regulados por el presente Reglamento. Esto incluye, entre otras cosas, los productos diseñados para detectar que están siendo sometidos a ensayo reconociendo las condiciones de ensayo o el ciclo de ensayo y para modificar automáticamente su comportamiento o sus propiedades en respuesta a ello, así como los productos preconfigurados para modificar su comportamiento o sus propiedades en el momento del ensayo.
2. Los fabricantes, importadores o representantes autorizados no prescribirán instrucciones de ensayo específicas que modifiquen el comportamiento o las propiedades de los productos con el fin de alcanzar un resultado más favorable para cualquiera de los valores declarados de los parámetros regulados por el presente Reglamento. Esto incluye, entre otras cosas, prescribir una modificación manual de un producto en preparación para el ensayo que modifique el comportamiento del producto o sus propiedades en comparación con el uso normal por parte del usuario final.
3. Los fabricantes, importadores o representantes autorizados no introducirán en el mercado ni pondrán en servicio productos diseñados para modificar su comportamiento o sus propiedades en un breve período de tiempo tras su puesta en servicio y empeorar cualquiera de los valores declarados para los parámetros regulados por el presente Reglamento.

Artículo 7

Criterios de referencia indicativos

En el anexo V se establecen los criterios de referencia indicativos de los ventiladores con mejores prestaciones disponibles en el mercado en el momento de la adopción del presente Reglamento.

Artículo 8

Revisión

La Comisión revisará el presente Reglamento a la luz del progreso técnico y presentará al Foro Consultivo los resultados de esa revisión, incluido, en su caso, un proyecto de propuesta de revisión, a más tardar el 27 de julio de 2030. La revisión deberá evaluar, en particular, lo siguiente:

- si procede revisar los parámetros con un enfoque ampliado y tecnológicamente neutro del producto, incluido el funcionamiento a carga parcial;

- si procede revisar los límites de eficiencia en consonancia con los nuevos parámetros y los avances tecnológicos;
- la pertinencia de regular los ventiladores de potencia eléctrica inferior a 125 W, los ventiladores de recirculación de aire y los grandes ventiladores de confort;
- la pertinencia de regular los ventiladores de chorro con una potencia inferior a 750 W;
- la eficiencia en el uso de los recursos, la reparabilidad, la reutilización y el reciclado, el contenido reciclado y la durabilidad;
- la pertinencia de las exenciones establecidas en el artículo 1;
- la pertinencia de las disposiciones sobre elusión establecidas en el artículo 6;
- la posible impresión 3D de elementos;
- si es apropiado revisar los requisitos relativos al almacenamiento de la información sobre los productos debido a la posible introducción de un pasaporte digital de productos;
- la pertinencia de exigir una etiqueta energética.

Artículo 9

Disposiciones derogatorias y transitorias

1. El Reglamento (UE) n.º 327/2011 queda derogado con efecto a partir del 24 de julio de 2026. No obstante, los anexos I, II y III de dicho Reglamento seguirán aplicándose hasta el 24 de julio de 2037, con respecto a los ventiladores integrados en otros productos y a los ventiladores de recambio.
2. Se considerará que las unidades de los modelos introducidos en el mercado entre el 24 de julio de 2024 y el 24 de julio de 2026 que cumplan lo dispuesto en el presente Reglamento cumplen los requisitos del Reglamento (UE) n.º 327/2011.

Artículo 10

Entrada en vigor y aplicación

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Será aplicable a partir del 24 de julio de 2026. No obstante, el artículo 6 y el artículo 9, apartado 2, serán aplicables a partir del 24 de julio de 2024.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en todos los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 3 de julio de 2024.

Por la Comisión
La Presidenta
Ursula VON DER LEYEN

ANEXO I

DEFINICIONES APLICABLES A EFECTOS DE LOS ANEXOS

- 1) «categoría de medición»: ensayo, medición o régimen de utilización que define las condiciones de aspiración y de descarga del ventilador objeto de ensayo;
- 2) «categoría de medición A»: régimen de medición del ventilador en condiciones de aspiración y descarga libres, y con una separación entre la zona de aspiración y la de descarga;
- 3) «categoría de medición B»: régimen de medición del ventilador en condiciones de aspiración libre y con un conducto acoplado a la descarga, y con una separación entre la zona de aspiración y la de descarga;
- 4) «categoría de medición C»: régimen de medición del ventilador con un conducto acoplado a la aspiración y condiciones de descarga libre, y con una separación entre la zona de aspiración y la de descarga;
- 5) «categoría de medición D»: régimen de medición del ventilador con un conducto acoplado a la aspiración y a la descarga, y con una separación entre la zona de aspiración y la de descarga;
- 6) «categoría de medición E»: régimen de medición en condiciones de aspiración y descarga libres, y sin separación entre la zona de aspiración y la de descarga;
- 7) «categoría de eficiencia»: fórmula relativa a la energía de salida del gas del ventilador utilizada para determinar la eficiencia energética del ventilador, con una distinción para todos los ventiladores excepto los ventiladores de chorro entre eficiencia «estática» o «total» dependiendo de si la potencia de gas del ventilador se ha determinado, respectivamente, con la presión estática del ventilador o con la presión del ventilador;
- 8) «eficiencia del ventilador» (η): la relación entre la potencia de gas de salida del ventilador P_u y la potencia eléctrica de entrada P_e , ambas expresadas en W y determinadas en el punto de máxima eficiencia, multiplicada por los factores de corrección para la conversión de potencia C_p , la compensación de carga parcial C_c y la compensación de la cubierta protectora C_{guard} , con una distinción entre eficiencia «estática» o «total» dependiendo de si la potencia de gas del ventilador P_u se ha determinado, respectivamente, con la presión estática del ventilador o con la presión del ventilador, de conformidad con el punto 6.1 del anexo III;
- 9) «potencia de gas del ventilador» (P_u): en W, es el producto del caudal volumétrico de gas q_v , en m^3/s , y la diferencia de presión entre la aspiración y la descarga del ventilador Δp , en Pa, ambos determinados en el punto de máxima eficiencia, con una distinción entre potencia de gas del ventilador «estática» y «total» dependiendo de si dicha potencia se ha determinado, respectivamente, con la presión estática del ventilador o con la presión del ventilador;
- 10) «potencia eléctrica de entrada» (P_e), en W, es la potencia eléctrica de entrada en el punto de máxima eficiencia o en T_m , medida en los bornes de alimentación eléctrica del motor o, si lo hubiera, del variador de velocidad;
- 11) «corrección de conversión de potencia» (C_p): un factor de corrección para pérdidas por conversión de potencia, determinado según el punto 6 del anexo III;
- 12) «compensación de carga parcial» (C_c): factor de corrección para la carga parcial determinado con arreglo al punto 6 del anexo III;
- 13) «compensación de la cubierta protectora» (C_{guard}): factor de corrección, determinado con arreglo al punto 6 del anexo III, que puede aplicarse al calcular la eficiencia de un ventilador que esté equipado con cubiertas de protección fijas que no puedan retirarse sin que el ventilador quede inutilizable;
- 14) «caudal volumétrico» (q_v): en m^3/s , volumen de gas desplazado por el ventilador por unidad de tiempo; se deriva del caudal másico, normalmente con aire estándar con una densidad de ρ por defecto de $1\ 200\ kg/m^3$;
- 15) «presión total» (p_{tot}): en Pa, la presión calculada a partir de la presión absoluta y la presión dinámica;
- 16) «presión absoluta» (p): en Pa, la presión medida con respecto al cero absoluto de presión;
- 17) «presión dinámica» (p_d): en Pa, la presión calculada a partir de la velocidad y la densidad;
- 18) «presión estática del ventilador» (p_{is}), en Pa, la diferencia entre la presión estática en la descarga del ventilador y la presión de estancamiento en la aspiración del ventilador o, cuando el fenómeno de compresibilidad no sea un factor, la diferencia entre la presión estática en la descarga del ventilador y la presión total en la aspiración del ventilador. Es la fuerza omnidireccional por unidad de superficie ejercida en la descarga del ventilador y se evalúa normalmente midiendo la presión de estancamiento en un orificio (cilíndrico) de geometría y dimensiones adecuadas, en la pared del conducto o en un instrumento de medición adecuado de forma perpendicular a la dirección del flujo de gas;

- 19) «presión del ventilador» (p_f): en Pa, la diferencia entre las presiones de estancamiento en la descarga y la aspiración del ventilador o, cuando el fenómeno de compresibilidad no sea un factor, la diferencia entre la presión total en la descarga y la aspiración del ventilador. Es la fuerza direccional por unidad de superficie ejercida en la descarga del ventilador y normalmente se evalúa midiendo la presión de estancamiento en un orificio (cilíndrico) de geometría y dimensiones adecuadas situado frente a la dirección del flujo de gas;
- 20) «presión de estancamiento» (p_{sg}): en Pa, la presión medida en un punto de un flujo gaseoso si se llevase a reposo mediante un proceso en el que no hay transferencia de calor o materia;
- 21) «grado de eficiencia»: parámetro de cálculo de la eficiencia energética mínima de un ventilador con una potencia eléctrica de entrada específica en su punto de máxima eficiencia o en T_m (expresado en forma de parámetro «N» en el cálculo de la eficiencia energética del ventilador);
- 22) «eficiencia mínima del ventilador» (η_{min}): la eficiencia que debe lograr el ventilador para cumplir los requisitos, calculada con el resultado de la ecuación adecuada del anexo II, utilizando el entero aplicable N del grado de eficiencia y la potencia eléctrica de entrada P_e del ventilador expresada en kW en su punto de máxima eficiencia;
- 23) «eficiencia mínima del ventilador de chorro» ($\eta_{r,min}$): la eficiencia que debe lograr el ventilador para cumplir los requisitos, calculada con el resultado de la ecuación adecuada del anexo II, utilizando el entero aplicable N del grado de eficiencia y la potencia eléctrica de entrada P_e del ventilador expresada en kW en su empuje medido;
- 24) «empuje medido» (T_m): es el empuje del ventilador de chorro medido en N, evaluado con arreglo a la categoría de medición E y convertido a la densidad de 1,2;
- 25) «eficiencia de un ventilador de chorro», $\eta_r(T)$: la potencia de gas de salida del ventilador derivada del empuje medido de un ventilador de chorro dividida por la potencia eléctrica de entrada P_e , multiplicada por los factores de corrección para la conversión de potencia C_p , la compensación de carga parcial C_c y la compensación de la cubierta protectora C_{guard} , de conformidad con el punto 6.2 del anexo III;
- 26) «velocidad específica» (σ_{BEP}): la relación entre el caudal volumétrico y la presión del ventilador, como un número adimensional característico determinado en el punto de máxima eficiencia, de conformidad con el punto 8 del anexo III;
- 27) «ventilador silencioso»: un ventilador axial con una potencia eléctrica de entrada de 10 kW o más, con un valor máximo característico de emisión sonora $L \leq 32$ dB(A) en el punto de máxima eficiencia;
- 28) «ventilador de doble uso»: ventilador diseñado tanto para ventilación en condiciones normales como para uso en caso de emergencia, tal y como se establece en el artículo 1, apartado 3, letra b);
- 29) «ventilador reversible»: ventilador capaz de alcanzar al menos el 80 % del caudal volumétrico nominal hacia adelante en la dirección inversa;
- 30) «ventilador a medida»: un ventilador diseñado a medida para un cliente o contrato específico con respecto a uno o varios de sus elementos significativos y con un punto o rango de funcionamiento especificado por el cliente o el contrato. Se trata de ventiladores que solo se suministran a dicho cliente o contrato. Su descripción no se facilita en catálogos, medios en línea o herramientas generales de selección. La información relativa a las prestaciones es específica para su uso y para el cliente o contrato;
- 31) «ventilador crítico para la seguridad»: un ventilador que ha sido diseñado, verificado, certificado y fabricado con arreglo al Reglamento (UE) n.º 305/2011 o a la Directiva 2014/34 en relación con aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas;
- 32) «reparador profesional»: operador o empresa que presta servicios de reparación y mantenimiento profesional de los ventiladores;
- 33) «reparador profesional autorizado por el fabricante»: un reparador profesional autorizado por el fabricante, importador o representante autorizado para reparar los ventiladores críticos para la seguridad que introducen en el mercado;
- 34) «piezas de desgaste (“elementos de sacrificio”): piezas que han sido deliberadamente diseñadas para desgastarse a fin de que el ventilador cumpla los requisitos de su uso previsto. Por ejemplo, cuando se utiliza un ventilador en un entorno abrasivo, el ventilador puede verse rápidamente dañado por la abrasión. Algunas piezas están diseñadas como «elementos de sacrificio» a fin de proteger otras zonas críticas y están diseñadas para ser sustituidas con mayor frecuencia;

- 35) «herramienta exclusiva»: una herramienta que no está disponible habitualmente y está diseñada específicamente para una función que no puede lograrse de forma segura o fiable con una herramienta normalmente disponible;
 - 36) «velocidad inherente»: velocidad de rotación del ventilador, cuando este funciona en condiciones nominales de suministro del motor;
 - 37) «garantía»: compromiso asumido con respecto al consumidor por el fabricante, importador o representante autorizado, de: a) reembolsar el precio pagado; o b) sustituir, reparar o tratar de cualquier manera los ventiladores que no cumplan las especificaciones establecidas en el documento de garantía o en la publicidad correspondiente;
 - 38) «pieza de recambio»: pieza separada que puede sustituir a otra pieza con una función idéntica o parecida en un ventilador;
 - 39) «ventilador de recambio»: ventilador destinado a sustituir a un ventilador existente que está integrado en un producto.
-

ANEXO II

REQUISITOS DE DISEÑO ECOLÓGICO PARA VENTILADORES

Los ventiladores cumplirán los requisitos de diseño ecológico establecidos en los puntos 1 a 5 del presente anexo, excepto en el caso de los ventiladores que cumplan todos los siguientes criterios:

- a) que estén integrados en otros productos o se introduzcan en el mercado exclusivamente para ser integrados en otros productos;
- b) que se introduzcan en el mercado en el primer año siguiente a la fecha de aplicación del presente Reglamento;
- c) que cumplan los requisitos del anexo I del Reglamento (UE) n.º 327/2011, utilizando los métodos de cálculo del anexo II de dicho Reglamento, y sean verificables por las autoridades de vigilancia del mercado de conformidad con el anexo III de dicho Reglamento, en consonancia con la declaración de conformidad del ventilador;
- d) que la primera unidad del modelo en cuestión se introduzca en el mercado antes del 24 de julio de 2026.

No obstante, hasta el 24 de julio de 2037, los ventiladores de recambio que sustituyan a ventiladores introducidos en el mercado antes del 24 de julio de 2026 o hasta la fecha de la última introducción en el mercado de la última unidad del modelo para ventiladores que cumplan los criterios a) a d) anteriores, y que estén integrados en un producto estarán exentos del cumplimiento de los requisitos establecidos en los puntos 1 a 5, siempre que:

- a) en la gama de productos ofrecidos por el fabricante, importador o representante autorizado no haya un ventilador de repuesto apto para ser integrado en el producto en cuestión que sea conforme con el presente Reglamento;
- b) cumplan los requisitos de información establecidos en el punto 6;
- c) cumplan los requisitos establecidos en el punto 2 del anexo I del Reglamento (UE) n.º 327/2011 que eran aplicables en la fecha de introducción en el mercado del ventilador al que está destinado a sustituir, utilizando los métodos de cálculo del anexo II de dicho Reglamento, y sean verificables por las autoridades de vigilancia del mercado de conformidad con el anexo III de dicho Reglamento.

1. Requisitos mínimos de eficiencia del ventilador

Las normas siguientes serán aplicables con efecto a partir del 24 de julio de 2026:

1. Los ventiladores, excepto los ventiladores de chorro, los ventiladores tangenciales y los ventiladores contemplados en el punto 7, tendrán una eficiencia del ventilador (η) igual o superior a la eficiencia mínima del ventilador (η_{\min}), que es una función de la potencia eléctrica de entrada P_e (en kW) y el grado de eficiencia mínima N con arreglo a las siguientes ecuaciones:

— para ventiladores con $P_e < 10$ kW: $\eta_{\min} = 4,56 \ln(P_e) - 10,5 + N$ [%];

— para ventiladores con $P_e \geq 10$ kW: $\eta_{\min} = 1,1 \ln(P_e) - 2,6 + N$ [%];

2. Los ventiladores de chorro tendrán una eficiencia del ventilador (η_r) igual o superior a la eficiencia mínima de un ventilador de chorro ($\eta_{r,\min}$), que es una función de la potencia eléctrica de entrada P_e (en kW) y el grado de eficiencia mínima N con arreglo a las siguientes ecuaciones:

— para ventiladores de chorro con $P_e \geq 750$ W y < 10 kW: $\eta_{r,\min} = 7,32 \ln(P_e) - 21,25 + N$ [%];

— para ventiladores de chorro con $P_e \geq 10$ kW: $\eta_{r,\min} = 1,73 \ln(P_e) - 8,35 + N$ [%].

3. Los ventiladores tangenciales tendrán una eficiencia total mínima (B, D) de al menos 0,21 (21 %) en todo el rango de potencia.
4. La eficiencia del ventilador se establecerá con arreglo a los métodos de medición y cálculo establecidos en el anexo III.

Excepto en el caso de los ventiladores tangenciales, los valores del grado de eficiencia mínima N se establecen en el cuadro 1 por tipo de ventilador, categoría de eficiencia (estática o total) y categoría de medición (A a E), según corresponda.

Cuadro 1

Grados de eficiencia mínima

Tipo de ventilador	Categoría de medición	Categoría de eficiencia (presión)	Grados de eficiencia mínima (N)
Ventiladores axiales	A, C	estática	50
	B, D	total	64
Ventiladores centrífugos con álabes curvados hacia adelante < 5 kW y ventiladores con álabes inclinados hacia atrás	A, C	estática	52
	B, D	total	57
Otros ventiladores centrífugos	A, C	estática	64
	B, D	total	67
Ventiladores de flujo mixto	A, C	estática	$57 + 7 \cdot (\alpha - 45) / 25$
	B, D	total	67
Ventiladores de chorro ≥ 750 W	E		50

- El cálculo del grado de eficiencia mínima N para ventiladores de flujo mixto tiene que ver con el ángulo de flujo del ventilador α , en grados redondeados al número entero más próximo, establecido de conformidad con el punto 4 del anexo III.
- Para ventiladores que tengan las siguientes características, los valores de los grados de eficiencia mínima N establecidos en el cuadro 1 se multiplicarán por el(los) factor(es) correspondiente(s).

Características de los ventiladores	Valor del factor
Ventiladores de doble uso diseñados tanto para ventilación en condiciones normales como para uso en caso de emergencia, tal y como se establece en el artículo 1, apartado 3, letra b);	0,9
Ventiladores reversibles	0,85
Ventiladores silenciosos	0,9

- Para los ventiladores centrífugos con velocidad específica $\sigma_{BEP} < 0,12$, potencia eléctrica de entrada $P_e < 10$ kW, categoría de medición B o D y categoría de eficiencia «total», la eficiencia mínima del ventilador (η_{min}) es una función de σ_{BEP} como se indica a continuación: $\eta_{min} = 2,95 \cdot \sigma_{BEP} + 0,2$.

2. Requisitos de información sobre el producto aplicables a los ventiladores

- Con efecto a partir del 24 de julio de 2026, la información sobre los ventiladores establecida en el punto 2, letras a) a o), se presentará de forma visible en:
 - la ficha técnica o el manual del usuario suministrados con el ventilador, a menos que el producto vaya acompañado de un enlace a internet o un código QR que conduzcan al sitio web de acceso gratuito a que se refiere el punto c). Cerca del enlace o del código QR se mostrará un pictograma que corresponda a la referencia n.º 1641 de la norma ISO 7000:2019;
 - la documentación técnica a efectos de la evaluación de la conformidad contemplada en el artículo 4, en el orden indicado en el punto 2, letras a) a q); no será necesario repetir el texto exacto y la información podrá mostrarse mediante gráficos, cifras o símbolos en lugar de texto;
 - sitios web de libre acceso del fabricante del ventilador, su representante autorizado o el importador durante un plazo mínimo de veinte años a partir de la introducción en el mercado de la última unidad del modelo de que se trate.

2. Se mostrará la siguiente información:

- a) tipo de ventilador; debe seleccionarse uno de los tipos siguientes: ventilador axial, ventilador centrífugo con álabes curvados hacia delante, ventilador centrífugo con álabes curvados hacia atrás, ventilador centrífugo con álabes inclinados hacia atrás, ventilador tangencial, ventilador de flujo mixto, ventilador de chorro;
- b) eficiencia del ventilador (η o η_v), ya sea como número redondeado al tercer decimal más próximo, o como porcentaje (con el símbolo «%») redondeado al decimal más próximo;
- c) si el cálculo de la eficiencia del ventilador supone la utilización de un variador de velocidad y, en ese caso, si dicho variador está integrado en el ventilador o si debe ser instalado con el ventilador;
- d) categoría de medición utilizada para determinar la eficiencia del ventilador (A-E);
- e) categoría de eficiencia (estática o total), excepto en el caso de los ventiladores de chorro;
- f) grado de eficiencia N en el punto de máxima eficiencia en T_m , excepto en el caso de los ventiladores tangenciales;
- g) la potencia eléctrica de entrada P_e (en kW redondeados al tercer decimal más próximo), el caudal volumétrico q_v (en m^3/h redondeado al número entero más próximo, o alternatively, cuando el caudal sea $\geq 0,50 m^3/s$ en m^3/s redondeado al segundo decimal más próximo) y la diferencia de presión aplicable Δp (en Pa, redondeada al número entero más próximo) en el punto de máxima eficiencia o en T_m ;
- h) características especiales: debe seleccionarse uno o varios de los siguientes ventiladores: ventilador de doble uso, ventilador reversible, ventilador silencioso;
- i) tensión de corriente continua (CC) inferior a 100 V, con respuesta «sí» o «no»;
- j) lista de todos los elementos significativos suministrados con el ventilador;
- k) velocidad específica σ_{BEP} , solo para ventiladores centrífugos con velocidad específica $\sigma_{BEP} < 0,12$, potencia eléctrica de entrada $P_e < 10$ kW, categoría de medición B o D y categoría de eficiencia «total»;
- l) velocidad del ventilador en revoluciones por minuto (en rpm, redondeado al número entero más próximo) en el punto de máxima eficiencia o en T_m ;
- m) la relación específica, redondeada al segundo decimal más próximo;
- n) el nombre del fabricante, nombre comercial registrado o marca registrada, y la dirección de contacto del fabricante;
- o) el identificador del modelo y, en su caso, otros códigos y marcas que sean suficientes para identificar el producto de forma fácil e inequívoca;
- p) información pertinente para facilitar el desmontaje, reciclado o eliminación al final de la vida útil;
- q) información pertinente para minimizar el impacto en el medio ambiente y asegurar una duración óptima en lo que respecta a la instalación, utilización y mantenimiento del ventilador.

En el caso de los ventiladores a medida, la información que figura en las letras a) a q) se facilitará con las ofertas comerciales entregadas al cliente, en lugar de en sitios web de libre acceso.

La información mencionada en el punto 2, letras a), b), c), d), e) y f), así como el año de fabricación, deberán figurar de forma duradera en la placa de datos del ventilador o cerca de ella, y en el caso del punto 2, letra c), debe utilizarse, cuando proceda, una de las menciones siguientes:

- «Es necesario instalar un variador de velocidad con este ventilador»,
- «En este ventilador está incorporado un variador de velocidad».

Los fabricantes facilitarán en el manual del usuario información sobre las precauciones específicas que deben adoptarse en el montaje, instalación o mantenimiento (incluida la limpieza) de los ventiladores.

3. Requisitos de información relativa a la carga parcial o funcionamiento especificado

Los requisitos siguientes serán aplicables con efecto a partir del 24 de julio de 2027:

1. Para todos los ventiladores, con excepción de los ventiladores a medida, los ventiladores de chorro y los ventiladores con motores de varias velocidades:

Se facilitarán las prestaciones de funcionamiento a carga parcial del ventilador, excepto para los ventiladores a medida, los ventiladores de chorro y los ventiladores con motores de varias velocidades. Dicho funcionamiento se describirá mediante un mínimo de tres curvas de funcionamiento a diferentes velocidades: una a la velocidad inherente declarada, otra a una velocidad menor de entre el 40 y el 50 % de la velocidad inherente, más otra adicional en el medio (± 10 puntos porcentuales) de las otras dos. Podrán facilitarse más de tres curvas, a cualquier velocidad, incluso a velocidades inferiores al 40 %.

Las curvas de funcionamiento comprenderán un número suficiente de puntos de ensayo para que la curva característica pueda representarse en el rango de funcionamiento normal.

La información sobre las curvas puede presentarse en formato digital, como *software* de selección o catálogo en línea. Los valores del caudal de volumen, la presión, la potencia eléctrica, la velocidad de rotación del ventilador y la eficiencia se facilitarán para cada uno de los puntos de ensayo.

Esta información estará disponible en:

- a) la ficha técnica o el manual del usuario suministrados con el ventilador, a menos que el producto vaya acompañado de un enlace a internet o un código QR que conduzcan a dicha información. Cerca del enlace o del código QR se mostrará un pictograma que corresponda a la referencia n.º 1641 de la norma ISO 7000:2019;
 - b) la documentación técnica a efectos de la evaluación de la conformidad contemplada en el artículo 4;
 - c) los sitios web de libre acceso del fabricante del ventilador, de su representante autorizado o del importador.
2. En el caso de los ventiladores a medida, con excepción de los ventiladores de chorro:

Se facilitará el funcionamiento o la curva de funcionamiento de los ventiladores a medida en los puntos de funcionamiento o rangos de funcionamiento especificados. La curva de funcionamiento comprenderá un número suficiente de puntos de ensayo para que la curva característica pueda representarse en el rango de funcionamiento normal. Para cada uno de los puntos de ensayo se indicarán los valores del caudal de volumen, la presión, la potencia eléctrica y la eficiencia.

Esta información estará disponible en:

- a) las ofertas comerciales facilitadas al cliente o la ficha técnica o el manual del usuario suministrados con el ventilador, a menos que el producto vaya acompañado de un enlace a internet o un código QR que conduzcan a dicha información. Cerca del enlace o del código QR se mostrará un pictograma que corresponda a la referencia n.º 1641 de la norma ISO 7000:2019;
 - b) la documentación técnica a efectos de la evaluación de la conformidad contemplada en el artículo 4.
3. En el caso de los ventiladores de chorro:

Se facilitarán las prestaciones de funcionamiento a carga parcial del ventilador para los ventiladores de chorro:

- a) en el caso de los ventiladores de chorro con un motor de velocidad única no hay funcionamiento a carga parcial, por lo que no se requiere información sobre la carga parcial;
- b) en el caso de los ventiladores de chorro sin variadores de velocidad o que no han sido diseñados para ser utilizados con variadores de velocidad, pero equipados con un motor de velocidad fija múltiple, el punto de funcionamiento adicional se sitúa en la configuración de menor velocidad;
- c) en el caso de los ventiladores de chorro con variador de velocidad o diseñados para utilizarse con un variador de velocidad, los puntos de datos adicionales se situarán en el 30 y el 50 % de la velocidad inherente.

Para cada punto de funcionamiento, los datos publicados incluirán, como mínimo, el empuje, la potencia eléctrica de entrada, la velocidad de rotación y la eficiencia.

Esta información estará disponible en:

- a) la ficha técnica o el manual del usuario suministrados con el ventilador, a menos que el producto vaya acompañado de un enlace a internet o un código QR que conduzcan a dicha información. Cerca del enlace o del código QR se mostrará un pictograma que corresponda a la referencia n.º 1641 de la norma ISO 7000:2019;
- b) la documentación técnica a efectos de la evaluación de la conformidad contemplada en el artículo 4;
- c) los sitios web de libre acceso del fabricante del ventilador, de su representante autorizado o del importador.

En el caso de los ventiladores de chorro diseñados a medida, la información se facilitará con las ofertas comerciales entregadas al cliente, en lugar de en sitios web de libre acceso.

4. En el caso de los ventiladores con motores de varias velocidades, con excepción de los ventiladores de chorro, las curvas se facilitarán para la velocidad inherente y mínima del motor a disposición del cliente en las mismas condiciones que las establecidas en los puntos 1 y 2, dependiendo de si se trata o no de un ventilador a medida.

4. Requisitos de eficiencia en el uso de los recursos

En el caso de los ventiladores diseñados y comercializados exclusivamente para ser integrados en productos específicos relacionados con la energía y sujetos a requisitos de diseño ecológico con respecto a la disponibilidad de piezas de recambio, se aplicarán las disposiciones específicas del reglamento de ejecución aplicable al producto en cuestión y durante el período especificado en el reglamento de que se trate, en lugar de los requisitos establecidos en el presente punto.

En el caso de ventiladores a medida para los que la disponibilidad de piezas se aborde en el contrato y que no estén cubiertos por el punto anterior, no se aplicarán requisitos específicos.

En el caso de los demás ventiladores, serán aplicables los requisitos siguientes a partir del 24 de julio de 2026.

1. Disponibilidad de piezas de recambio y actualizaciones de *software*:

- a) Para todos los modelos cuyas unidades se introduzcan en el mercado a partir del 24 de julio de 2026, los fabricantes, importadores o representantes autorizados de ventiladores que no sean ventiladores críticos para la seguridad pondrán a disposición de los reparadores profesionales al menos las siguientes piezas de recambio, si forman parte del ventilador, como elementos individuales o en un conjunto cuando estén integrados como se suministraron originalmente:
 - 1) motores cuya potencia nominal sea inferior a 10 kW;
 - 2) escobillas de motor;
 - 3) rodetes;
 - 4) elementos del estátor;
 - 5) componentes mecánicos de accionamiento;
 - 6) variadores de velocidad;
 - 7) sensores;
 - 8) piezas de desgaste («elementos de sacrificio»);
 - 9) juntas y accesorios necesarios para instalar estas piezas de recambio;
 - 10) cojinetes del ventilador;
 - 11) cojinetes del motor cuando el ventilador esté integrado con un motor de más de 1 kW.
- b) Para todos los modelos cuyas unidades se introduzcan en el mercado a partir del 24 de julio de 2026, los fabricantes, importadores o representantes autorizados de ventiladores críticos para la seguridad pondrán a disposición de los reparadores profesionales autorizados por el fabricante al menos las siguientes piezas de recambio, si forman parte del ventilador, como elementos individuales o en un conjunto cuando estén integrados como se suministraron originalmente:
 - 1) motores cuya potencia nominal sea inferior a 10 kW;
 - 2) escobillas de motor;
 - 3) rodetes;

- 4) elementos del estátor;
 - 5) componentes mecánicos de accionamiento;
 - 6) variadores de velocidad;
 - 7) sensores;
 - 8) piezas de desgaste («elementos de sacrificio»);
 - 9) juntas y accesorios necesarios para instalar estas piezas de recambio;
 - 10) cojinetes del ventilador;
 - 11) cojinetes del motor cuando el ventilador esté integrado con un motor de más de 1 kW.
- c) Se garantizará la disponibilidad de las piezas de recambio a que se refieren las letras a) y b) durante un período mínimo que comenzará a más tardar el 24 de julio de 2028 o dos años después de la introducción en el mercado de la primera unidad del modelo, si esta fecha es posterior, y terminará al menos diez años después de la introducción en el mercado de la última unidad del modelo de que se trate. A tal fin, la lista de piezas de recambio y el procedimiento para encargarlas estarán a disposición del público en el sitio web de libre acceso del fabricante, importador o representante autorizado, al menos durante el mismo período y a partir de la fecha mencionada en el presente punto. En el caso de ventiladores críticos para la seguridad, el acceso al sitio web que proporciona la lista de piezas de recambio, el procedimiento para encargarlas y la información sobre la reparación estará restringido mediante nombre de usuario y contraseña a los reparadores profesionales autorizados por el fabricante.
- d) Plazo máximo para la entrega de piezas de recambio:
- durante el período mencionado en la letra c), el fabricante, importador o representante autorizado garantizará la entrega de las piezas de recambio en el siguiente plazo:
- 1) según lo especificado en un contrato, cuando exista un contrato entre el fabricante y el usuario final del ventilador;
 - 2) en caso contrario, según lo especificado en la información sobre el ventilador y disponible en sitios web de libre acceso;
 - 3) o, en caso contrario, seis semanas después de haber recibido el pedido.
- e) Los fabricantes, importadores o representantes autorizados garantizarán que las piezas de recambio mencionadas en las letras a) y b) puedan sustituirse sin dañar permanentemente el producto.
- f) Cuando los fabricantes, importadores o representantes autorizados de ventiladores faciliten actualizaciones del *software* y el *firmware*, estas serán gratuitas y estarán disponibles durante un mínimo de diez años a partir de la introducción en el mercado de la última unidad de un modelo.
2. Acceso a la información sobre reparación:
- a) durante el período mencionado en el punto 1, letra c), el fabricante, importador o representante autorizado facilitará el acceso a la información sobre la reparación del ventilador a los reparadores profesionales.

En el sitio web del fabricante, importador o representante autorizado, se indicará el procedimiento que deben seguir los reparadores profesionales para solicitar acceso a la información. Para aceptar la solicitud de acceso, el fabricante, importador o representante autorizado solo podrá exigir al reparador profesional que demuestre que:

- 1) dispone de la competencia técnica suficiente para reparar ventiladores y cumple la reglamentación aplicable a los reparadores de equipos eléctricos en los Estados miembros en los que opera. A tal efecto, se aceptará como prueba la referencia a un sistema de registro oficial en calidad de reparador profesional, en caso de existir tal sistema en los Estados miembros de que se trate;
- 2) el reparador profesional está protegido por un seguro que cubre la responsabilidad resultante de su actividad, independientemente de si los Estados miembros lo exigen o no;

- b) el fabricante, importador o representante autorizado aceptará o rechazará la solicitud a que se refiere la letra a) en un plazo de cinco días hábiles;
 - c) el fabricante, importador o representante autorizado podrá imponer tasas razonables y proporcionadas para acceder a la información sobre la reparación o para recibir actualizaciones periódicas. Se entiende por tasa razonable aquella que no desincentiva el acceso a la información por no tener en cuenta la medida en que el reparador profesional utiliza esa información;
 - d) una vez ha sido aceptada la solicitud, el reparador profesional tendrá acceso a la información solicitada sobre la reparación en el plazo de un día hábil. Si procede, podrá proporcionarse la información relativa a un modelo equivalente o a un modelo de la misma familia;
 - e) la información sobre reparación contendrá:
 - 1) la identificación inequívoca del aparato;
 - 2) un esquema de desmontaje o un dibujo de despiece que permita ver al menos las piezas de recambio suministradas;
 - 3) un manual técnico de instrucciones para la reparación;
 - 4) una lista del equipo necesario para la reparación y el ensayo, incluida la información sobre cualquier herramienta exclusiva necesaria para la reparación;
 - 5) información sobre componentes y diagnóstico (como los valores teóricos mínimos y máximos para las mediciones);
 - 6) los diagramas de cableado y conexiones;
 - 7) códigos de error y avería para el diagnóstico (incluidos, en su caso, los códigos específicos del fabricante);
 - 8) instrucciones para la instalación del *software* y el *firmware* pertinentes, incluido el *software* de reinicio;
 - 9) información sobre cómo acceder a los registros de averías notificadas que estén almacenados en el producto (cuando proceda).
3. Requisitos aplicables al desmontaje con fines de recuperación y reciclado de materiales al tiempo que se evita la contaminación:
- a) los fabricantes, importadores o representantes autorizados velarán por que los ventiladores estén diseñados de manera tal que se puedan extraer los materiales y componentes a que se refiere el anexo VII de la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹⁾ empleando herramientas normalmente disponibles;
 - b) los fabricantes, importadores o representantes autorizados cumplirán las obligaciones establecidas en el artículo 15, apartado 1, de la Directiva 2012/19/UE.

5. Requisitos de información del producto sobre eficiencia de los materiales

Durante un período mínimo que comenzará a más tardar el 24 de julio de 2028 o dos años después de la introducción en el mercado de la primera unidad del modelo, si esta última fecha fuera posterior, y que terminará como mínimo diez años después de la introducción en el mercado de la última unidad del modelo en cuestión, las instrucciones del usuario y del instalador se facilitarán en forma de manual del usuario en sitios web de libre acceso de fabricantes, importadores y representantes autorizados, e incluirán la siguiente información:

- a) información de contacto de los servicios de reparación profesional (sitios web, direcciones y datos de contacto);
- b) información pertinente para encargar las piezas de recambio puestas a disposición del usuario final, directamente al fabricante o por otros canales;
- c) el período mínimo durante el cual estas piezas de recambio estarán disponibles;
- d) la duración mínima de la garantía del ventilador en años;
- e) información sobre cualquier herramienta exclusiva necesaria para la reparación;
- f) instrucciones para la correcta instalación;

⁽¹⁾ Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (DO L 197 de 24.7.2012, p. 38).

- g) instrucciones de mantenimiento;
- h) detección de errores, significado de estos y acción requerida, incluida la detección de errores que requieran la intervención de un profesional;
- i) información sobre las posibles consecuencias de la autorreparación o de la reparación no profesional para la seguridad del usuario final y para la garantía.

6. Requisitos de información sobre el producto para ventiladores de recambio

A partir del 24 de julio de 2026, el embalaje (o el propio producto en ausencia de embalaje), la ficha técnica o el manual del usuario suministrados con el ventilador y la información sobre el producto disponible en línea y en catálogos indicarán de manera clara y visible:

«Este ventilador no cumple los requisitos de funcionamiento del Reglamento (UE) 2024/1834 en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los ventiladores accionados por motores con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW y solo puede utilizarse para sustituir a un ventilador existente correspondiente introducido en el mercado antes del 24 de julio de 2026 e integrado en un producto, porque ningún ventilador conforme es apto para ser utilizado como repuesto».

La ficha técnica o el manual del usuario suministrados con el ventilador de recambio deberán incluir:

- a) el nombre del fabricante, nombre comercial registrado o marca registrada, y la dirección de contacto del fabricante;
- b) el identificador del modelo y, en su caso, otros códigos y marcas que sean suficientes para identificar el producto de forma fácil e inequívoca;
- c) información pertinente para facilitar el desmontaje, reciclado o eliminación al final de la vida útil;
- d) información pertinente para minimizar el impacto en el medio ambiente y asegurar una duración óptima en lo que respecta a la instalación, utilización y mantenimiento del ventilador;
- e) información sobre el producto o productos en los que vaya a integrarse el ventilador de recambio.

—

ANEXO III

MEDICIONES Y CÁLCULOS

1. Para hacer efectivo y verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento, se harán mediciones y cálculos utilizando normas armonizadas cuyos números de referencia hayan sido publicados a este efecto en el *Diario Oficial de la Unión Europea*, o mediante otro método fiable, exacto y reproducible que tenga en cuenta los métodos más avanzados generalmente aceptados, en consonancia con las disposiciones de los puntos 2 a 8.

A falta de normas pertinentes en vigor y hasta que se publiquen las referencias de las normas armonizadas pertinentes en el Diario Oficial, se utilizarán los métodos de ensayo provisionales que figuran en el cuadro 2 u otros métodos fiables, precisos y reproducibles que tengan en cuenta los métodos más avanzados generalmente aceptados, en consonancia con las disposiciones de los puntos 2 a 8.

Los fabricantes, importadores o representantes autorizados utilizarán los valores declarados de los parámetros a los que se refiere el artículo 4, apartado 2, para los cálculos del presente anexo.

2. A efectos de la evaluación del cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento y siempre que se utilicen métodos de ensayo y cálculo fiables, precisos, y reproducibles, el fabricante:
 - a) podrá eliminar los elementos que no sean elementos significativos, tal y como se definen en el artículo 2, punto 2;
 - b) podrá realizar los ensayos con el equivalente geométrico de la superficie interna del estátor;
 - c) podrá realizar los ensayos con un modelo a escala del ventilador y calcular los resultados correspondientes al ventilador de tamaño real si el rodete de este tiene un diámetro superior a 1 m en el caso de los ventiladores de chorro o a 0,5 m en el de otros ventiladores;
 - d) podrá realizar los ensayos en el emplazamiento del cliente o del fabricante si el rodete del ventilador tiene un diámetro superior a 1 m en el caso de los ventiladores de chorro o a 0,5 m en el de otros ventiladores.
3. La conformidad de los ventiladores con motores de varias velocidades se determinará a la potencia y la velocidad correspondientes a la velocidad máxima puesta a disposición del cliente.

La conformidad de los ventiladores cuyo ángulo de ataque del álabe pueda ajustarse para cumplir el punto de funcionamiento del cliente se determinará utilizando la configuración de ataque menos favorable puesta a disposición del cliente.

4. Ángulo de flujo del ventilador

El ángulo de flujo del ventilador α se calcula como la media de los ángulos α_1 y α_2 con arreglo a la siguiente fórmula:

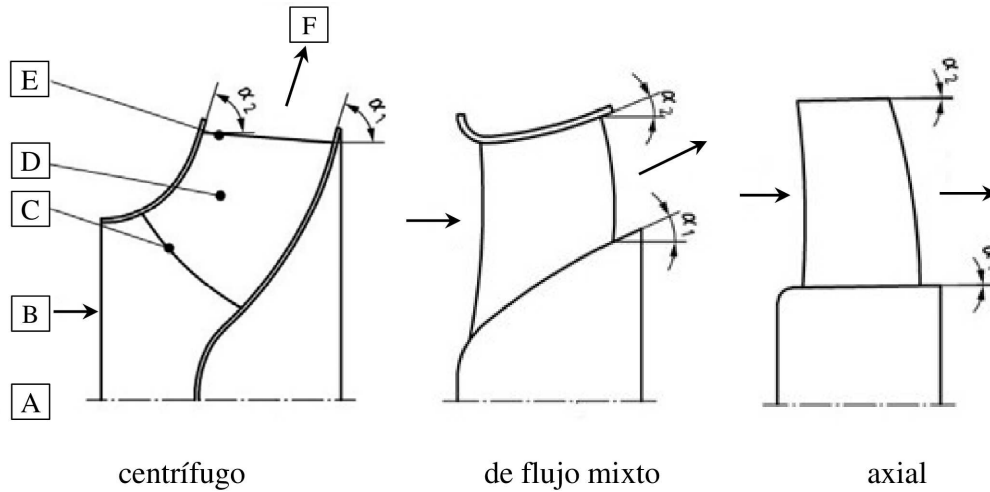
$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$$

donde:

α_1 es el ángulo, con respecto a la dirección del eje de rotación, de la tangente en el cubo en la intersección del borde de salida del álabe con el cubo;

α_2 es el ángulo, con respecto a la dirección del eje de rotación, de la tangente en la cubierta o en el diámetro exterior del álabe en la intersección del borde de salida del álabe con la cubierta o con el diámetro exterior del álabe; si el cubo o la cubierta no son axisimétricos, los ángulos α_1 y α_2 son los valores medios en dirección circunferencial.

Un rodete se define como «axial» si $\alpha < 20^\circ$, como «de flujo mixto» si $20^\circ \leq \alpha < 70^\circ$ y como «centrífugo» si $\alpha \geq 70^\circ$.

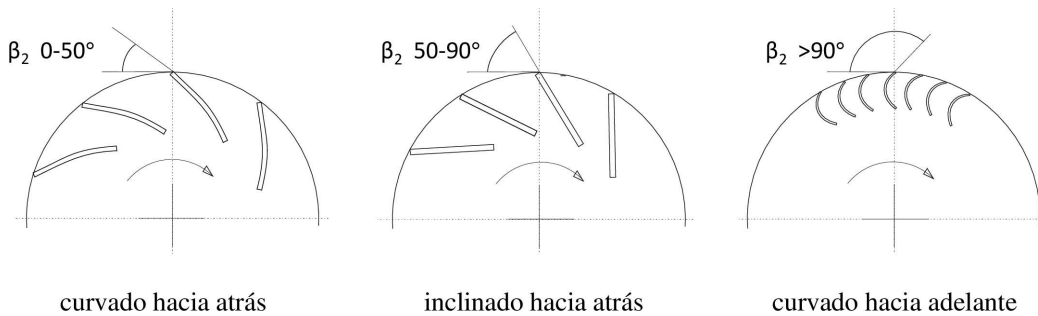


Donde:

A = eje de rotación, B = flujo de entrada, C = borde de ataque, D = álabe, E = borde de salida, F = flujo de salida

5. Ángulo centrífugo del álabe

«Ángulo centrífugo del álabe β_2 »: ángulo entre la tangente de la circunferencia exterior del círculo externo, definido por el borde de salida del álabe, y la bisectriz del borde de salida del álabe. Para tener en cuenta los diseños de álabes que cambian rápidamente de ángulo en el borde de salida, el ángulo se considera la media aritmética a lo largo del 50 % de la longitud del borde de salida del álabe. El borde de salida del álabe es el borde de la punta del álabe en la descarga del rodete. Un rodete centrífugo se define como «curvado hacia atrás» si $0^\circ < \beta_2 \leq 50^\circ$, «inclinado hacia atrás» si $50^\circ < \beta_2 \leq 90^\circ$ y «curvado hacia adelante» si $\beta_2 > 90^\circ$.



6. Eficiencia del ventilador

6.1. Ventiladores (excepto los de chorro)

La eficiencia del ventilador se calcula de la siguiente manera:

$$\eta = C_p \cdot C_c \cdot C_{\text{guard}} \cdot P_u / P_e$$

donde:

C_p es un factor de corrección para las pérdidas por conversión de potencia con un valor de 0,9 para los ventiladores equipados con un motor de CC con una tensión nominal inferior a 100 V cuando el convertidor que transforma la CA en CC no forma parte del ventilador, y 1,0 en los demás casos;

C_c es un factor de corrección para la compensación por carga parcial con uno de los siguientes valores:

- $C_c = 1$ para un ventilador sin variador de velocidad;

- $C_c = 1,04$ para un ventilador con variador de velocidad y $P_e \geq 5$ kW y cuando dicho variador de velocidad esté incluido en la evaluación de la conformidad del ventilador;
- $C_c = 1 + 0,0812 (P_e)^{-0,5}$ para un ventilador con variador de velocidad y $P_e < 5$ kW y cuando dicho variador de velocidad esté incluido en la evaluación de la conformidad del ventilador;

C_{guard} es un factor de corrección para la compensación de la cubierta protectora que puede aplicarse cuando se calcule la eficiencia del ventilador en caso de que este esté equipado con cubiertas protectoras fijas que no puedan retirarse sin que el ventilador quede inutilizable. El valor de C_{guard} es:

- 1 para un ventilador sin cubierta protectora, con cubierta protectora extraíble o con una cubierta protectora con abertura $e > 30$ mm;
- $1 + (30 - e) \cdot 0,004$ para un ventilador equipado con una cubierta protectora con una abertura $20 < e \leq 30$ mm;
- $1,04 + (20 - e) \cdot 0,0035$ para un ventilador equipado con una cubierta protectora con una abertura $10 < e \leq 20$ mm;
- $1,075 + (10 - e) \cdot 0,0375$ para un ventilador equipado con una cubierta protectora con una abertura $8 < e \leq 10$ mm;
- 1,15 para un ventilador con cubierta protectora con una abertura $e \leq 8$ mm,

donde «e» es la dimensión de la abertura, correspondiente al lado de una abertura cuadrada, al diámetro de una abertura circular y a la dimensión más estrecha de una abertura de ranura, tal y como se definen en la sección 4.2.4.1 de la norma EN ISO 13857:2019;

P_u , en W, es el producto del caudal volumétrico q_v , en m^3/s , y la diferencia de presión aplicable entre la aspiración y la descarga del ventilador Δp , en Pa, ambos determinados en el punto de máxima eficiencia, siguiendo la expresión:

$$P_u = q_v \cdot \Delta p,$$

donde q_v , en m^3/s , es el volumen de gas desplazado por el ventilador por unidad de tiempo y se deriva del caudal másico, normalmente con aire estándar de una densidad ρ por defecto de $1\,200$ kg/m^3 .

6.2. Ventiladores de chorro

La eficiencia de un ventilador de chorro $\eta_r(T)$ se calcula como:

$$\eta_r(T) = C_p \cdot C_c \cdot C_{guard} \cdot q_v(T) \cdot \frac{\Delta p(T)}{P_e} = C_p \cdot C_c \cdot C_{guard} \cdot 0,005 \sqrt{\frac{T_m}{\rho \cdot A_2}} \cdot \frac{T_m}{P_e}$$

donde:

$q_v(T)$ es el caudal volumétrico a empuje T, en m^3/s ;

$\Delta p(T)$ es la diferencia de presión a empuje T, en Pa;

P_e es la potencia eléctrica de entrada suministrada al ventilador, en W;

ρ es la densidad del aire estándar ($1,2$ kg/m^3);

A_2 es el área bruta de descarga del ventilador en m^2 ;

T_m es el empuje del ventilador de chorro, tal como se define en el punto 24 del anexo I;

C_p , C_c y C_{guard} son los factores de corrección mencionados en el punto 6.1 anterior.

7. Valor característico de emisión sonora L

El valor característico de emisión sonora, en dB(A) se define como

$$L = PWL_{impeller} - 30 \log u_{tip} - 10 \log (0,001 \cdot q_v \cdot p_{ts}) + 5 \log D_{impeller}$$

donde:

$PWL_{impeller}$ es el nivel de potencia acústica del rodete en el punto de máxima eficiencia, en dB(A);

u_{tip} es la velocidad de la punta del rodete en el punto de máxima eficiencia, en m/s;

q_v es el caudal volumétrico en el punto de máxima eficiencia, en m³/s;

p_{fs} es la presión estática del ventilador en el punto de máxima eficiencia, en Pa;

$D_{impeller}$ es el diámetro del rodete, en m.

8. Velocidad específica σ_{BEP}

La velocidad específica σ_{BEP} de los ventiladores centrífugos con una potencia eléctrica de entrada $P_e < 10$ kW, categoría de medición B o D y categoría de eficiencia «total» se define como:

$$\sigma_{BEP} = n \cdot \frac{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot q_{v,BEP}}}{\left(2 \cdot \frac{p_{f,BEP}}{\rho}\right)^{0,75}}$$

donde:

σ_{BEP} es la velocidad específica;

n es la velocidad del ventilador en revoluciones por segundo (rps);

ρ es la densidad del aire, 1,2 kg/m³;

$q_{v,BEP}$ es el caudal volumétrico en el punto de máxima eficiencia, en m³/s;

$p_{f,BEP}$ es la presión del ventilador en el punto de máxima eficiencia, en Pa;

π es el número pi (3,14...).

Cuadro 2

Referencias y notas calificativas para los ventiladores

[Salvo que se indique lo contrario, la fuente de todas las referencias es el Comité Europeo de Normalización (CEN)]

Parámetro	Referencia/Título	Notas y breve descripción
	FprEN 17166:2020 Fans. Procedures and methods to determine the energy efficiency for the electric input power range of 125 W up to 500 kW [«Ventiladores. Procedimientos y métodos para determinar la eficiencia energética del intervalo de potencia eléctrica de entrada de 125 W hasta 500 kW», documento en inglés]	
Categoría de medición	4.3. Determinación de una categoría de medición adecuada.	La categoría de medición es el ensayo, medición o régimen de utilización que define las condiciones de aspiración y de descarga del ventilador objeto de ensayo y que se utiliza para determinar la eficiencia energética. Las categorías incluidas se clasifican de la A a la E con arreglo a las normas EN ISO 13349:2010 y EN ISO 5801:2017, puntos 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 (categorías A a D) y EN ISO 13350:2015 (categoría E: ventiladores de chorro).
Categoría de eficiencia	3.15.1 y 3.15.3. Definiciones de la presión del ventilador y de la presión estática del ventilador.	La fórmula relativa a la energía de salida del gas del ventilador utilizada para determinar la eficiencia energética del ventilador, definida por la presión del ventilador o la presión estática del ventilador.

Grado de eficiencia	6.1 y 6.2. Método de comparación entre grados de eficiencia.	El parámetro del cálculo de la eficiencia energética mínima de un ventilador se denomina en el presente Reglamento N. En la norma FprEN 17166:2020 el grado de eficiencia mínimo requerido se denomina N_g .
Eficiencia del ventilador	5.5.2.5. Ensayos de ventiladores de chorro.	La eficiencia global de los ventiladores de chorro se calcula siguiendo la norma EN ISO 13350:2015.
Caudal volumétrico q_v	3.1.8. Caudal volumétrico.	El caudal volumétrico q_{v1} es el caudal másico dividido por la densidad en la aspiración del ventilador: $q_{v1} = q_m/\rho_1$. Norma EN ISO 5801:2017, punto 11.2 y anexo A para la medición y el cálculo del caudal másico, mientras que el caudal volumétrico puede calcularse de acuerdo con el punto 15.1.8.
Velocidad específica σ_{BEP}	3.1.5.1.	La relación entre el caudal y la presión del ventilador como número característico adimensional determinado en el punto de máxima eficiencia, que puede calcularse con arreglo al punto 8 del anexo III. La presión del ventilador necesaria puede calcularse con arreglo al punto 3.1.5.1 de la norma FprEN 17166:2020.
	EN ISO 5801:2017 Ventiladores. Ensayos aerodinámicos usando circuitos normalizados	
Diferencia de presión Δp (en Pa) en el punto de máxima eficiencia	12.8.9. Método de medición.	Describe cómo medir la diferencia de presión entre la aspiración y la descarga del ventilador que, con arreglo al Reglamento, debe medirse en el punto de máxima eficiencia.
Velocidad del ventilador (rpm)	7.2 y 12.3. Velocidad de rotación.	
Relación específica	15.1.6. Presión del ventilador.	La presión de estancamiento en la descarga del ventilador dividida por la presión de estancamiento en la aspiración del ventilador al caudal nominal. La relación específica puede calcularse con arreglo al punto 3.35 de la norma EN ISO 5801:2017, donde se define como la relación de presión del ventilador (r), donde $r = p_{sg2}/p_{sg1}$.
	UNE-EN 60034-2-1:2014 Máquinas eléctricas rotativas. Parte 2-1: Métodos normalizados para la determinación de las pérdidas y del rendimiento a partir de ensayos (excepto las máquinas para vehículos de tracción)	
Potencia eléctrica de entrada P_e (en kW)	6.1.2. Medición directa de la potencia de entrada (P_1) y de salida (P_2).	La potencia eléctrica de entrada en el punto de máxima eficiencia, medida en los bornes de alimentación eléctrica el motor o, si lo hubiera, del variador de velocidad. UNE-EN 60034-2-1:2014 para la potencia eléctrica de entrada de motores eléctricos alimentados directamente de la red, UNE-EN 61800-9-2:2017 para la potencia eléctrica de entrada de los motores combinados con un módulo de accionamiento completo y alimentados por este).

ANEXO IV

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN A EFECTOS DE LA VIGILANCIA DEL MERCADO

1. Las tolerancias de verificación definidas en el presente anexo se refieren únicamente a la verificación por las autoridades de los Estados miembros de los valores declarados y no serán utilizadas por el fabricante, importador o representante autorizado como tolerancia permitida para establecer los valores indicados en la documentación técnica o para interpretar esos valores a efectos de alcanzar la conformidad o comunicar un mejor rendimiento por cualquier medio.
2. Cuando un modelo no sea conforme con los requisitos establecidos en el artículo 6, dicho modelo y todos los modelos equivalentes, se considerarán no conformes.
3. Como parte de la verificación de la conformidad de un modelo de producto con los requisitos establecidos en el presente Reglamento con arreglo al artículo 3, apartado 2, de la Directiva 2009/125/CE, las autoridades de los Estados miembros aplicarán el siguiente procedimiento:
 - a) las autoridades del Estado miembro someterán a verificación una sola unidad del modelo;
 - b) se considerará que el modelo y todos los modelos equivalentes cumplen los requisitos establecidos en el presente Reglamento si se cumplen todas las condiciones siguientes:
 - i) si los valores declarados indicados en la documentación técnica con arreglo al punto 2 del anexo IV de la Directiva 2009/125/CE, así como, en su caso, los valores utilizados para calcular esos valores, no son más favorables para el fabricante, el importador o el representante autorizado que los resultados de las correspondientes mediciones realizadas con arreglo al punto 2, letra g), de ese anexo,
 - ii) si los valores declarados cumplen cualquiera de los requisitos establecidos en el presente Reglamento, y toda la información exigida sobre el producto y publicada por el fabricante, el importador o el representante autorizado no contiene valores más favorables para el fabricante, el importador o el fabricante autorizado que los valores declarados,
 - iii) si, cuando las autoridades del Estado miembro comprueben la unidad del modelo, consideran que cumple los requisitos de información sobre el producto establecidos en los puntos 2, 3, 5 y 6, y los requisitos de eficiencia en el uso de los recursos establecidos en el punto 4 del anexo II, según corresponda,
 - iv) si, cuando las autoridades del Estado miembro sometan a ensayo la unidad del modelo, los valores determinados (los valores de los parámetros pertinentes medidos en el ensayo y los valores calculados a partir de estas mediciones) cumplen las respectivas tolerancias de verificación que figuran en el cuadro 3,
 - v) si el tipo de ventilador determinado tras la aplicación del punto 8, letras a), b) o c), es el mismo que el tipo de ventilador declarado.
4. Si no se alcanzan los resultados a que se refiere el punto 3 letra b), incisos i), ii) y iii), se considerará que ni el modelo ni ninguno de los modelos equivalentes son conformes con el presente Reglamento.
5. Si no se obtiene el resultado a que se refiere el punto 3, letra b), incisos iv) o v):
 - a) en el caso de los modelos producidos en cantidades inferiores a veinticinco unidades por año natural, incluidos los modelos equivalentes, se considerará que ni el modelo ni ninguno de los modelos equivalentes son conformes con el presente Reglamento;
 - b) en el caso de los modelos producidos en cantidades de veinticinco unidades o más por año natural, incluidos los modelos equivalentes, las autoridades del Estado miembro seleccionarán para su ensayo tres unidades más del mismo modelo. Alternativamente, estas tres unidades adicionales podrán corresponder a otro u otros modelos equivalentes.
6. Se considerará que el modelo cumple los requisitos pertinentes si la media aritmética de los valores determinados correspondientes a las tres unidades mencionadas en el punto 5, letra b), cumple las respectivas tolerancias de verificación indicadas en el cuadro 3 y si el tipo de ventilador determinado tras la aplicación del punto 8, letras a), b) o c), es el mismo que el tipo de ventilador declarado, donde el valor determinado de α o β_2 se refiere a la media aritmética de los valores determinados para esas tres unidades adicionales.

7. Si no se alcanza el resultado a que se refiere el punto 6, se considerará que ni el modelo ni ninguno de los modelos equivalentes son conformes con el presente Reglamento.
8. Cuando las autoridades del Estado miembro verifiquen la correspondencia entre el tipo de ventilador, el ángulo centrífugo del álabe β_2 o el ángulo de flujo del ventilador α y el grado de eficiencia mínima (N) especificado en el cuadro 1, utilizarán, a efectos del presente anexo:
 - a) *para ventiladores centrífugos declarados como ventiladores con álabes inclinados hacia atrás o para ventiladores con álabes curvados hacia adelante y accionados por un motor con una potencia eléctrica de entrada < 5 kW*: el tipo de ventilador y el valor N correspondientes a «otros ventiladores centrífugos» si el valor determinado de β_2 es inferior a 47° ;
 - b) *para ventiladores centrífugos declarados como ventiladores con álabes inclinados hacia atrás y accionados por un motor con una potencia eléctrica de entrada $P_e \geq 5$ kW*: el tipo de ventilador y el valor N correspondientes a «otros ventiladores centrífugos» si el valor determinado de β_2 es superior a 93° ;
 - c) *para ventiladores declarados como ventiladores axiales, con categoría de eficiencia «total»*: el tipo de ventilador y el valor N correspondientes a «ventiladores de flujo mixto» si el valor determinado de α es superior a 23° ;
 - d) *para ventiladores declarados como ventiladores axiales o ventiladores de flujo mixto, con categoría de eficiencia «estática»*: el valor N resultante directamente del valor determinado de α .
9. Las autoridades del Estado miembro facilitarán sin demora toda la información pertinente a las autoridades de los demás Estados miembros y a la Comisión con arreglo al sistema de información y comunicación a que se refiere el artículo 34 del Reglamento (UE) 2019/1020 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹⁾ una vez adoptada una decisión sobre la no conformidad del modelo con arreglo al punto 2, punto 4, punto 5, letra a), punto 7 o punto 11.
10. Las autoridades de los Estados miembros utilizarán los métodos de medición y cálculo establecidos en el anexo III.
11. Cuando las autoridades del Estado miembro verifiquen las curvas de funcionamiento a que se refiere el punto 3 del anexo II, se someterá a ensayo un mínimo de dos puntos de ensayo declarados para cada una de las curvas características, en consonancia con los puntos 3 a 10 anteriores, y teniendo en cuenta los puntos 12 a 14 siguientes. Si uno de los puntos de ensayo declarados no es conforme, el modelo y todos los modelos equivalentes se considerarán no conformes con el presente Reglamento.
12. Las autoridades de los Estados miembros podrán decidir llevar a cabo el procedimiento de verificación de ventiladores cuyo rodete tenga un diámetro superior a 1 m, en el caso de los ventiladores de chorro, o a 0,5 m, en el caso de otros ventiladores, en las instalaciones de los fabricantes, representantes autorizados o importadores antes de la puesta en servicio de los productos. La autoridad del Estado miembro podrá llevar a cabo esta verificación utilizando su propio equipo de ensayo.
13. Si está previsto efectuar ensayos de aceptación en fábrica para dichos ventiladores, en los que se ensayen los parámetros establecidos en el anexo II del presente Reglamento, las autoridades del Estado miembro podrán decidir aplicar el método de ensayos presenciados durante dichos ensayos de aceptación en fábrica, a fin de recabar resultados de ensayos que puedan utilizarse para verificar la conformidad del motor investigado. Las autoridades podrán solicitar a un fabricante, representante autorizado o importador que informen previamente sobre los ensayos de aceptación en fábrica previstos que sean pertinentes para el método de ensayos presenciados.
14. En los casos mencionados en los puntos 12 y 13, las autoridades de los Estados miembros solo tienen que verificar una unidad del modelo. Si no se obtiene el resultado indicado en el punto 3, letra b), incisos iv) y v), se considerará que ni el modelo ni ninguno de los modelos equivalentes son conformes con el presente Reglamento.
15. Cuando se sometan a ensayo ventiladores a carga parcial, las autoridades de los Estados miembros utilizarán un variador de velocidad sin filtros con vistas a reducir al mínimo las pérdidas de energía del variador de velocidad.

⁽¹⁾ Reglamento (UE) 2019/1020 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, relativo a la vigilancia del mercado y la conformidad de los productos y por el que se modifican la Directiva 2004/42/CE y los Reglamentos (CE) n.º 765/2008 y (UE) n.º 305/2011 (DO L 169 de 25.6.2019, p. 1).

16. Las autoridades de los Estados miembros aplicarán únicamente las tolerancias de verificación indicadas en el cuadro 3 y solo utilizarán el procedimiento descrito en el presente anexo en lo que concierne a los requisitos contemplados en él. Con respecto a los parámetros del cuadro 3, no se aplicarán otras tolerancias, tales como las establecidas en las normas armonizadas o en cualquier otro método de medición.

Cuadro 3

Tolerancias de verificación

Parámetros	Tolerancias de verificación
Eficiencia del ventilador (η)	El valor determinado* no será inferior al valor que represente el 93 % del valor declarado correspondiente en el punto de máxima eficiencia o en T_m y no será inferior al valor que represente el 85 % del valor declarado correspondiente a carga parcial.
Potencia eléctrica de entrada (P_e)	El valor determinado* no será superior al valor que represente el 107 % del valor declarado correspondiente en el punto de máxima eficiencia o en T_m y no será superior al valor que represente el 110 % del valor declarado correspondiente con carga parcial.
Caudal volumétrico (q_v)	El valor determinado* no diferirá en más del 5 % del valor declarado correspondiente en el punto de máxima eficiencia o en T_m y no será superior al 10 % del valor declarado correspondiente a carga parcial.
Diferencia de presión (Δp), «presión estática del ventilador» (p_{is}) o «presión del ventilador» (p_f)	El valor determinado* no diferirá en más del 5 % del valor declarado correspondiente en el punto de máxima eficiencia y no será superior al 10 % del valor declarado correspondiente a carga parcial.
Velocidad del ventilador (rpm)	El valor determinado* no diferirá en más del 2 % del valor declarado correspondiente.
Valor característico de emisión sonora (L)	Para ventiladores declarados como ventiladores silenciosos: el valor determinado* no superará el valor declarado de 32 dB en más de 3 dB con respecto a 1 pW.

* Si se someten a ensayo tres unidades adicionales conforme a lo dispuesto en el punto 5, letra b), por «valor determinado» se entenderá la media aritmética de los valores determinados para esas tres unidades adicionales.

ANEXO V

CRITERIOS DE REFERENCIA INDICATIVOS

Los valores máximos se refieren al grado de eficiencia alcanzable N (las fórmulas de eficiencia mínima se recogen en el anexo II) con aire limpio y sin restricciones de espacio o ruido. Los valores mínimos se aplican al aire contaminado (con cierta carga de polvo) y a restricciones de espacio, ruido y otras restricciones operativas al límite de lo que sigue estando en el ámbito de aplicación con arreglo a las exenciones del artículo 1.

Cuadro 4

Criterios de referencia indicativos para ventiladores

Tipo de ventilador	Categoría de medición	Presión	N mínima	N máxima
Ventiladores axiales	A, C	estática	50	75
	B, D	total	64	85
Ventiladores con álabes curvados hacia adelante < 5 kW y ventiladores con álabes inclinados hacia atrás	A, C	estática	52	65
	B, D	total	57	70
Ventiladores con álabes curvados hacia adelante \geq 5 kW, ventiladores con álabes curvados hacia atrás	A, C	estática	64	80
	B, D	total	67	85
Ventiladores de flujo mixto	A, C	estática	$57 + 7 \cdot (\alpha - 45) / 25$	77
	B, D	total	67	85
Ventiladores de chorro	E		50	60

Ventiladores tangenciales: eficiencia del 21 %.