# Requisitos de eficiencia energética de equipos de ventilación

El presente artículo tiene como objeto definir los requisitos de diseño ecológico de obligado cumplimiento para la puesta en servicio de los equipos de ventilación dotados de motor de accionamiento eléctrico de acuerdo con la legislación tanto nacional como europea.

**Guillermo Murcia**
Prescription Engineer
STULZ
www.stulz.com/es-es/

El potencial de ahorro energético -y reducción de emisiones- en el marco normativo y dentro de las exigencias de sostenibilidad del sector no es ajeno a los equipos de tratamiento de aire. Por eso, en los equipos dotados de ventiladores se convierte en estratégica la promoción del conocimiento y la puesta en práctica de las exigencias normativas de eficiencia energética.

## CONSIDERACIONES PREVIAS Y DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PRINCIPALES

Comenzaremos exponiendo los parámetros necesarios para cuantificar la eficiencia energética de un ventilador de un sistema de climatización, ya sea para un equipo contenido en una unidad de tratamiento de aire, un recuperador o un ventilador simple de aporte o extracción de aire.

## Normativa de referencia

Los reglamentos y normas empleadas en el artículo son las siguientes:

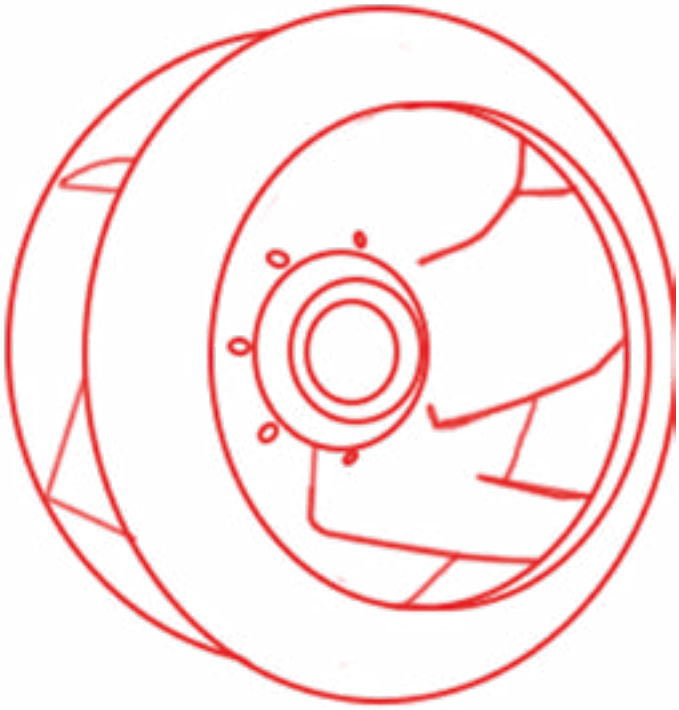
» **Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo,** por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

» **Directiva 2009/125/CE (Directiva ErP), de 21 de octubre de 2009,** por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicable a los productos relacionados con la energía, transpuesta a la legislación española mediante el RD 187/2011.

» **Reglamento (UE) N.º 327/2011, 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 entre 125W y 500kW.

» **Reglamento (CE) n.º 640/2009, de 22 de julio de 2009,** por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.

» **UNE EN 60034-30-1:2014:** Máquinas eléctricas rotativas. Parte 30-1: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE).



**En los equipos dotados de ventiladores se convierte en estratégica la promoción del conocimiento y la puesta en práctica de las exigencias normativas de eficiencia energética.**

## El RITE formula una serie de condicionantes para la obtención de la máxima eficiencia energética en los ventiladores de los sistemas de climatización

Como primer parámetro normativo nos encontramos con la potencia específica de los ventiladores (SFP, Specific Fan Power), expresada en W/(m3/s) o en unidades de presión (Pa), viene dada por la relación entre la potencia consumida y el caudal impulsado por el ventilador, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$Pe = \frac{Q^* \Delta P}{\eta} \; ; \; SFP = \frac{Pe}{Q} = \frac{\Delta P}{\eta}$$

Donde
- Q es el caudal impulsado por el ventilador en $m^3/s$.
- "ΔP" es la presión por vencer en la red de conductos en Pa.
- "η" es la eficiencia global del ventilador.

La eficiencia global del ventilador se calcula en el punto de eficiencia energética óptima de la turbina, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\eta = \eta_r * \eta_m * \eta_T * C_m * C_C$$

Donde
- $\eta_r$ es la eficiencia de la turbina del ventilador.
- $\eta_m$ es la eficiencia nominal del motor (de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 640/2009).
- $\eta_T$ es la eficiencia del sistema de transmisión.
- $C_m$ es el factor de compensación destinado para tener en cuenta la adaptación de componentes.
- $C_c$ es el factor de compensación de carga parcial.

Como veremos más adelante, es el parámetro que justificar en los proyectos de climatización al estar contenida su evaluación, y exigencia, en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.
Por otro lado, los límites de eficiencia nominal del motor dependen de la clase de eficiencia (IE code, International Energy efficiency class) del mismo. La norma UNE EN 60034-30-1 de-

**TABLA 1. RENDIMIENTOS NOMINALES MÍNIMOS PARA EL NIVEL DE RENDIMIENTO IE2**

| Potencia nominal (kW) | Número de polos | | |
|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 |
| 0,75 | 77,4 | 79,6 | 75,9 |
| 1,1 | 79,6 | 81,4 | 78,1 |
| 1,5 | 81,3 | 82,8 | 79,8 |
| 2,2 | 83,2 | 84,3 | 81,8 |
| 3 | 84,6 | 85,5 | 83,3 |
| 4 | 85,8 | 86,6 | 84,6 |
| 5,5 | 87,0 | 87,7 | 86,0 |
| 7,5 | 88,1 | 88,7 | 87,2 |
| 11 | 89,4 | 89,8 | 88,7 |
| 15 | 90,3 | 90,6 | 89,7 |
| 18,5 | 90,9 | 91,2 | 90,4 |
| 22 | 91,3 | 91,6 | 90,9 |
| 30 | 92,0 | 92,3 | 91,7 |
| 37 | 92,5 | 92,7 | 92,2 |
| 45 | 92,9 | 93,1 | 92,7 |
| 55 | 93,2 | 93,5 | 93,1 |
| 75 | 93,8 | 94,0 | 93,7 |
| 90 | 94,1 | 94,2 | 94,0 |
| 110 | 94,3 | 94,5 | 94,3 |
| 132 | 94,6 | 94,7 | 94,6 |
| 160 | 94,8 | 94,9 | 94,8 |
| 200 hasta 375 | 95,0 | 95,1 | 95,0 |

**TABLA 2. RENDIMIENTOS NOMINALES MÍNIMOS PARA EL NIVEL DE RENDIMIENTO IE3**

| Potencia nominal (kW) | Número de polos | | |
|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 |
| 0,75 | 80,7 | 82,5 | 78,9 |
| 1,1 | 82,7 | 84,1 | 81,0 |
| 1,5 | 84,2 | 85,3 | 82,5 |
| 2,2 | 85,9 | 86,7 | 84,3 |
| 3 | 87,1 | 87,7 | 85,6 |
| 4 | 88,1 | 88,6 | 86,8 |
| 5,5 | 89,2 | 89,6 | 88,0 |
| 7,5 | 90,1 | 90,4 | 89,1 |
| 11 | 91,2 | 91,4 | 90,3 |
| 15 | 91,9 | 92,1 | 91,2 |
| 18,5 | 92,4 | 92,6 | 91,7 |
| 22 | 92,7 | 93,0 | 92,2 |
| 30 | 93,3 | 93,6 | 92,9 |
| 37 | 93,7 | 93,9 | 93,3 |
| 45 | 94,0 | 94,2 | 93,7 |
| 55 | 94,3 | 94,6 | 94,1 |
| 75 | 94,7 | 95,0 | 94,6 |
| 90 | 95,0 | 95,2 | 94,9 |
| 110 | 95,2 | 95,4 | 95,1 |
| 132 | 95,4 | 95,6 | 95,4 |
| 160 | 95,6 | 95,8 | 95,6 |
| 200 hasta 375 | 95,8 | 96,0 | 95,8 |

fine las clases de eficiencia a considerar en la categorización de los motores de inducción:

- IE1: eficiencia estándar.
- IE2: alta eficiencia.
- IE3: eficiencia premium.
- IE4: eficiencia premium super.

Es decir, es una categorización de su bondad en lo relativo a rendimiento operativo. A mayor IE mayor eficiencia. También, sus mínimos, están contemplados en distintas normativas de las mencionadas en función de la aplicación o sistema en el que trabaje el equipo.

## ANÁLISIS Y PRIMERAS CONSIDERACIONES

El Reglamento (CE) n.º 640/2009 formula una serie de condicionantes en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos. A este reglamento están sujetos los distintos fabricantes de motores estableciendo requisitos de diseño ecológico para la comercialización y la puesta en servicio de estos, incluidos los integrados en otros productos.

En su artículo 3 'Requisitos de diseño ecológico', establece que a partir del 1 de enero de 2017 todos los motores con una potencia nominal de 0,75-375 kW no podrán tener un rendimiento inferior al nivel de rendimiento IE3 o al nivel IE2 si están equipados de un mando de regulación de velocidad. Este punto es de aplicación directa por tanto a todos los equipos suministrados por STULZ.

**El Reglamento (CE) n.º 640/2009 formula una serie de condicionantes en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.**

La categoría a la que pertenece el climatizador se ha de identificar una vez calculada la potencia específica de conformidad con los rangos especificados en el RITE.

En su anexo I se establecen los requisitos mínimos nominales de rendimiento energético para motores con nivel de rendimiento IE2 e IE3 en función del número de polos y de su potencia nominal. A título informativo se aportan las tablas del anexo para que sirvan como consulta directa a la hora de verificar el rendimiento mínimo de cada tipología de motor y poder estudiar la capacidad de mejora objetiva que ofrece el mercado en la especificación de estos equipos, contribuyendo de forma decisiva al ahorro energético objetivo del proyecto donde se incluyan (ver tablas 1 y 2).

Por otro lado, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en vigor bajo RD 178/2021, de obligado cumplimiento desde el 1 de julio de 2021, formula una serie de condicionantes para la obtención de la máxima eficiencia energética en los ventiladores de los sistemas de climatización (potencias entre los 125 W y 500 kW):

• Cumplir con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico vigentes (Reglamento ErP).

| CATEGORÍA DE LOS VENTILADORES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **CATEGORÍA** | **POTENCIA ESPECÍFICA W/(m³*s)** | | | |
| Sistemas de ventilación y extracción | SFP 1 | | < $W_{esp}$ < | 500 |
| | SFP 2 | 500 | < $W_{esp}$ < | 750 |
| Sistemas de climatización | SFP 3 | 750 | < $W_{esp}$ < | 1250 |
| | SFP 4 | 1250 | < $W_{esp}$ < | 2000 |
| | SFP 5 | 2000 | < $W_{esp}$ < | |

*Categoría de los ventiladores en función de la potencia específica.*

## La eficiencia global del ventilador se calcula en el punto de eficiencia energética óptima de la turbina

• Seleccionar los equipos de propulsión de los fluidos portadores de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento. Para sistemas de caudal variable, el rendimiento ha de ser máximo en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de toda una temporada.

• Justificar la potencia específica, medida en W/(m³/s).

• Indicar la categoría a la que pertenece el sistema considerando el sistema de impulsión y el de retorno. Así, los sistemas de ventilación y extracción se consideran SFP1 y SFP2, y los sistemas de climatización, SFP3 y SFP4.

Respecto a este último punto, se clasifica y cuantifica la exigencia según la siguiente tabla 3, 'Categoría de los ventiladores' (adjunta), extraída del documento normativo.

### CONCLUSIONES

En función de lo expuesto y de las necesidades de eficiencia, cada vez mas exigentes en el sector, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

• El nivel de rendimiento para motores con regulación de velocidad será IE2 o superior, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 640/2009.

• El nivel de rendimiento para motores sin regulación de velocidad será IE3 o superior, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 640/2009.

• El rendimiento energético del motor ha de ser igual o superior a los niveles estipulados en el Cuadro 1 del Anexo I del Reglamento (CE) n.º 640/2009.

• La categoría a la que pertenece el climatizador (SFP3 o SFP4) se ha de identificar una vez calculada la potencia específica de conformidad con los rangos especificados en el RITE (tabla 3).

Desde STULZ se pueden aportar estudios específicos de consumos estimados en función de la tipología de motor empleado o especificado. Dado que la eficiencia de los ventiladores y unidades de tratamiento de aire dependen decisivamente de estos parámetros, la mejora sobre los límites normativos -viable en nuestros equipos- es cuanto menos recomendable para que la explotación sea lo más sostenible y económica posible. ■

STULZ

CLIMATE. CUSTOMIZED.

# WE KEEP YOUR SYSTEMS RUNNING

UN RENDIMIENTO PERFECTO EN CUALQUIER APLICACIÓN.

## Fiabilidad y Eficiencia.
## Soluciones HVAC Integrales.

La innovadora tecnología de STULZ se adapta a las necesidades específicas de cada instalación y cliente. Desde el diseño, la producción, hasta la instalación y mantenimiento, desarrolla soluciones integrales con la máxima eficiencia energética, respondiendo a sus requisitos individuales, con el menor impacto ambiental.

Precisión UTAs Condensers Drycoolers Fancoils Cortinas Baterías

www.stulz.es