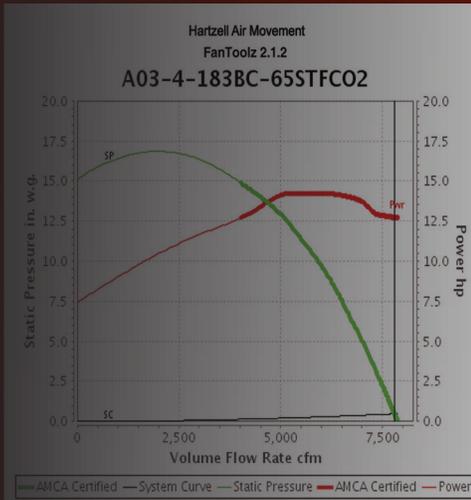
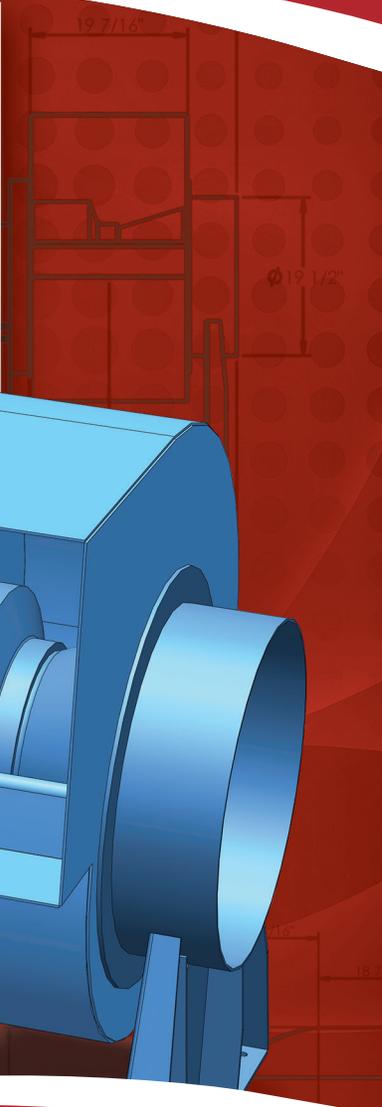
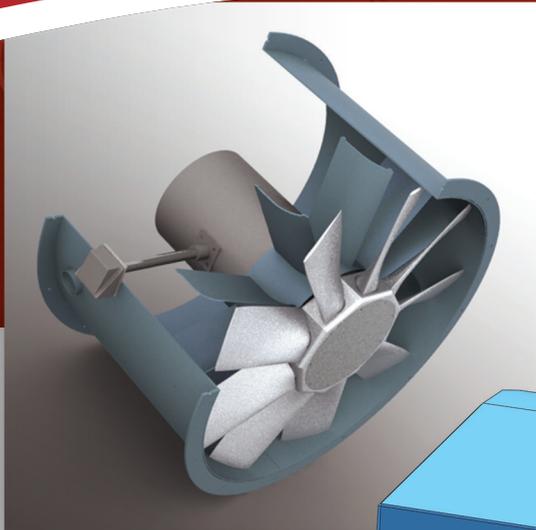




AIR MOVEMENT

Datos Técnicos de los Ventiladores



- Vol Flow Rate
- Static Pressure
- Density
- Oper. Temp.
- Fan RPM
- Max Safe RPM
- Operating Power
- Standard Power
- Static Efficiency
- Outlet Velocity

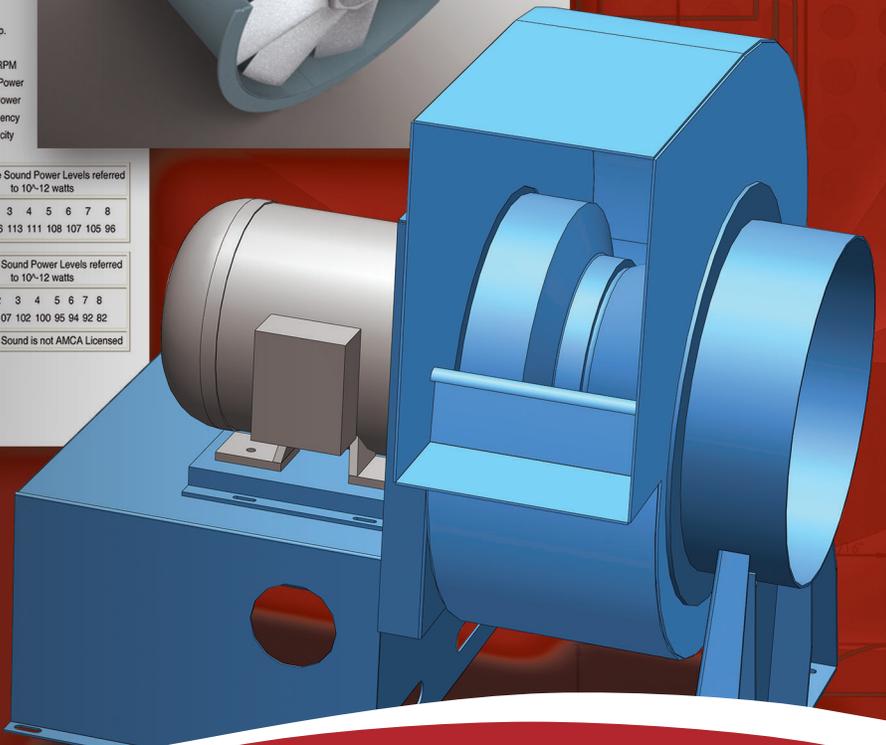
Discharge Sound Power Levels referred to 10⁻¹² watts

1	2	3	4	5	6	7	8
113	116	113	111	108	107	105	96

Radiated Sound Power Levels referred to 10⁻¹² watts

1	2	3	4	5	6	7	8
105	107	102	100	95	94	92	82

Radiated Sound is not AMCA Licensed



Hartzell Air Movement

910 S. Downing Street Piqua, OH 45356-0919

Contacto

1-800-336-3267 | info@hartzell.com

Web

www.hartzellairmovement.com

Índice

About Hartzell	Pages 2-3
Hartzell Products	
General Ventilation Equipment	Page 4
Equipos de ventilación de procesos	Pág. 5
Equipos de fibra de vidrio	Pág. 6
Equipos de calefacción	Pág. 7
Curvas envolventes de rendimiento	Pág. 8-9
Datos técnicos	
Información de uso	
Ventiladores de ventilación general	Pág. 10

Información de uso (continuación)	
Ventiladores de ventilación de procesos	Pág. 11
Leyes y fórmulas de los ventiladores	Pág. 12
Ventiladores y sistemas	Pág. 13
Densidad, temperatura y altitud	Pág. 14
Velocidades de funcionamiento seguras	Pág. 15
Datos técnicos útiles	Pág. 16-19
Sonido de los ventiladores	Pág. 20-21
Guía de resistencia a la corrosión de los materiales	Pág. 22-23

La historia de Hartzell

La historia de Hartzell Air Movement se remonta a 1875, cuando John T. Hartzell comenzó a fabricar carruajes rurales en la zona oeste de Ohio. Desde ese momento, el crecimiento y el desarrollo de la empresa fue muy interesante, pero los detalles son demasiado extensos para incluirlos a todos aquí.

Unos 30 años después, el nieto de John Hartzell, Robert, se unió a la empresa luego de haber estudiado ingeniería en la Universidad de Cincinnati. Le interesaba la aviación y hablaba a menudo con Orville y Wilbur Wright, y con Glen Curtis cuando fueron a Piqua a buscar madera de nogal de fibra recta para fabricar sus hélices. Vio la posibilidad de fabricar hélices y contrató a un joven ingeniero, Fred Charavay, para diseñar una línea de palas de alerón que dibujarían a mano a partir de un bloque de nogal laminado de Hartzell.

Desde ese momento, y durante los próximos 70 años, Hartzell Propeller, Inc. sería una empresa líder en el diseño y la fabricación de hélices para aeronaves.

Hartzell Air Movement nació de la división aérea luego de que el ingeniero jefe Charavay utilizara una hélice de aeronave en una aplicación de ventilación industrial a comienzos de los años veinte. El diseño se perfeccionó y Hartzell construyó el primer ventilador de hélice.

Antes de 1920, la mayoría de los ventiladores eran centrífugos, por lo general de gran tamaño, y con palas radiales. En aquel momento, la idea de mover aire a presión en aplicaciones industriales a través de una hélice de alerón era muy resistida por parte de los "expertos" en aerodinámica escépticos. Robert Hartzell ordenó que sus ingenieros instalen un laboratorio completo, con un pequeño túnel de viento, en condiciones similares al formato de prueba actual de la Asociación Internacional para el control y movimiento del aire (AMCA) y la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE), que luego sería aprobado por la AMCA. Los resultados de las pruebas fueron excelentes y corroboraron las cualidades del diseño de Hartzell. Como verá en la página siguiente, en Hartzell priorizamos ese mismo compromiso con el diseño y la excelencia en la fabricación para brindar un dispositivo industrial de movimiento de aire de confianza.

Desde la instalación del primer ventilador, Hartzell ha sido sinónimo calidad en equipos de movimiento de aire. La empresa es reconocida en la industria debido a sus diseños innovadores y a sus técnicas de mercadotecnia para cumplir con las demandas cambiantes del consumidor industrial. Hartzell fue pionero en:

- desarrollar un diseño de palas de rueda centrífuga sólido, de fibra de vidrio, de una sola pieza, de molde, de alto rendimiento y sin sobrecarga;
- fabricar ventiladores industriales con hélices tipo alerón;
- usar el efecto Venturi en obturadores de aire para aplicaciones de ventiladores de hélice;
- desarrollar ventiladores industriales íntegramente de fibra de vidrio;
- establecer un programa de almacenaje con envíos en tres días para más de 150 tipos de ventiladores y sopladores;
- ofrecer rejillas a motor, pivotantes y de fibra de vidrio;
- realizar publicaciones técnicas para el uso correcto de ventiladores industriales y controladores de frecuencia de corriente alterna.

New Image

Gracias a sus conceptos de diseño innovadores, su experiencia en la fabricación y su capacidad de producción durante más de 80 años, Hartzell se ha convertido en un líder en la industria. Sus plantas de fabricación producen equipos de movimiento de aire, diseñados y contruidos con la calidad tradicional de Hartzell.

La planta de fabricación y las oficinas principales en Piqua, Ohio, se dedican a la fabricación de unidades sin existencias. También se ha integrado un nuevo taller de fabricación por pedido para gestionar mejor los productos especiales que requieren de mucho dominio en el diseño y la fabricación. Esta flexibilidad le permite a Hartzell personalizar los equipos y resolver una gran cantidad de problemas relacionados con el movimiento del aire.

VISITE NUESTRO SITIO WEB www.hartzell.com O LLAME AL **1-800-336-3267** DE MANERA GRATUITA PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE SU REPRESENTANTE LOCAL DE HARTZELL, QUIEN PODRÁ OFRECERLE ASISTENCIA CON EL DISEÑO, EL USO O LA ELECCIÓN DE VENTILADORES.

INSERT BLURB ABOUT "FLOW"



Calidad • Valor • Compromiso

Update with Piqua square feet only

CONCEPTO DEL PRODUCTO

Un rendimiento confiable y eficiente es el principio básico del concepto del producto en cada ventilador Hartzell que se fabrica. Este principio está presente en las etapas iniciales de diseño y desarrollo del prototipo, y se evidencia en el cuidado especial hacia el desarrollo de los moldes de las hélices y las ruedas en el taller de moldeado.

DESARROLLO DE PROTOTIPOS

- Una vez finalizado, el molde del ventilador se lleva al Laboratorio de investigaciones y desarrollo para realizar pruebas y perfeccionarlo.
- El laboratorio de Hartzell está aprobado por la AMCA* para hacer pruebas de rendimiento de aire y sonido, y está ubicado en las instalaciones de la planta central en Piqua, Ohio.
- Además de las cámaras de pruebas de 3,7 metros, con capacidad de 85.000 cmh a presiones de hasta 600 mm H₂O, Hartzell Air Movement sumó una cámara chica para pruebas con capacidad de 19.000 cmh a presiones de hasta 2.000 mm H₂O. El laboratorio está equipado también con instrumentos de precisión para las pruebas de sonido y vibración.
- Hartzell cuenta con una celda de sobrevelocidad para ventiladores de hasta 150 kW.
- Los equipos adicionales permiten que Hartzell realice pruebas de sobrevelocidad, controle el movimiento de las palas mientras gira el ventilador y compruebe los niveles de ruido, las frecuencias resonantes y las cargas de vibración.

CLASIFICACIÓN DE VENTILADORES

- Hartzell Air Movement es un miembro fundador de la AMCA que ha adoptado la norma AMCA 210 de "Método de sala reverberante para pruebas de sonido de ventiladores", y la norma AMCA 300 de "Método de sala reverberante para pruebas de sonido de ventiladores."

- Hartzell fue pionero en las pruebas de sus productos según los códigos de pruebas de las normas AMCA.

FABRICACIÓN

- Hartzell cuenta con cerca de 37,16 metros cuadrados de superficie destinados a la fabricación en sus dos plantas.
- En las instalaciones, las capacidades incluyen la fabricación y la soldadura del formado de metales por completo, un taller moderno de fundición y maquinarias, y equipos de moldeado de fibra de vidrio.
- Entre las actualizaciones recientes se encuentran un sistema de corte por láser de Amada y un sistema de compensación horizontal, computarizado.
- Nuestro sistema modelado 3D ofrece la máxima precisión para la fabricación.

CALIDAD

Un programa de Aseguramiento de la calidad de la empresa certificado según ISO 9001:2015 que garantiza la calidad de los productos de movimiento de aire de Hartzell. Hartzell Air Movement decidió invertir en métodos de ingeniería modernos y sofisticados para ofrecer los productos de la mejor calidad posible a sus clientes.

***Los datos del laboratorio basados en pruebas del laboratorio aprobado por la AMCA no se deben interpretarse como una licencia para llevar el sello AMCA.**

Update with New images



Cámara chica para pruebas



Túnel de viento y equipos de calibración



Taller de moldeado



Moldes de fundición



Fibra de vidrio



Fabricación



Compensación



Inspección

Equipos de ventilación general

Las aplicaciones de ventilación general suelen incorporar el movimiento de aire no contenido. Estas aplicaciones incluyen la ventilación por dilución (entrada, salida, recirculación), renovación del aire, refrigeración del personal y refrigeración localizada de máquinas y equipos. Hartzell Air Movement ofrece una amplia variedad de ventiladores industriales eficientes y de calidad para este tipo de aplicaciones.

VENTILADORES DE HÉLICE

Los ventiladores de hélice se diseñaron para la ventilación en general, la extracción de gases, la refrigeración, el suministro o la extracción de aire con instalaciones con transmisión directa o por correa. Los motores estándar son de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado. [Consulte el Catálogo A-109 para obtener mayor información.](#)

Are these bulletins still going to be in print? if not delete



Ventiladores de aro – Serie 01

Unidades con transmisión por correa disponibles. Ventiladores de aro de 2, 3, 4, 6 y 8 palas, de alta eficiencia para la extracción en general. Tamaños de 305 a 1.829 mm. Caudal de 2.506 a 183.758 cmh con aire libre. También disponible como ventiladores de alto volumen y de baja velocidad en tamaños de 1.800 a 3.000 mm con caudal de 107.000 a 390.000 cmh con aire libre. Fabricación de doble aro reversible disponible en tamaños de 450 a 1.540 mm.



Ventilador con panel – Serie 02

Unidades con transmisión por correa disponibles. Todos los ventiladores de una hélice (2 palas), de 3 o 4 palas o con múltiples palas en tamaños de 315 a 1.520 mm se pueden solicitar con panel plano instalado. Instalación rápida, fácil y económica. Caudal de 2.506 a 113.578 cmh con aire libre.

VENTILADORES DE TECHO

Todos los ventiladores de Hartzell se diseñan como unidades compactas, listas para su instalación. Los modelos disponibles son de transmisión directa o transmisión por correa, y de aluminio o acero galvanizado o acero laminado en caliente.



Ventilador de techo de extracción vertical Transmisión directa – Serie 61

Los reguladores de tiro estilo mariposa en la cubierta exterior se abren cuando se enciende el ventilador y se cierran herméticamente cuando este se apaga. Tamaños de modelos con transmisión directa de 305 a 1.829 mm. Disponibles de acero o aluminio pintado hasta 1.500 mm. De 1.650 mm en adelante, disponible de aluminio o acero laminado en caliente. Caudal de 2.361 a 211.526 cmh con aire libre. Los motores estándar son de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado. Consulte el Catálogo A-157 para obtener mayor información.



Ventilador con cubierta – Serie 15-17

Ventilador de transmisión directa, con correa y admisión o extracción reversible, silencioso y de baja velocidad. La unidad reversible ofrece el movimiento de aire en ambas direcciones, admisión y extracción. Tamaños de modelos con transmisión directa de 470 a 1.800 mm. Tamaños de modelos con correa de 620 a 2.100 mm. Tamaños de modelos reversibles de 470 a 1.800 mm. Flujos de aire de 4.298 a 222.570 cmh con aire libre. Los motores estándar son de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado. Consulte el Catálogo A-157 para obtener mayor información.



Ventilador de techo de extracción vertical – Serie 69

Las unidades con transmisión por correa satisfacen la necesidad de un cierre resistente a la intemperie, simple y eficiente, para la descarga de aire vertical. Los reguladores de tiro estilo mariposa en la tapa de la chimenea se abren cuando la unidad se enciende y se cierran herméticamente cuando esta se apaga. Tamaños de 305 a 2.134 mm. Flujos de aire de 2.472 a 214.924 cmh con aire libre. Los motores estándar son de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado. Consulte el Catálogo A-157 para obtener mayor información.



Ventilador de techo de recirculación – Serie 26

Ventilador de techo de recirculación con cubierta – Serie 27

Las unidades de recirculación se diseñaron para resolver de manera económica los inconvenientes de recuperación de la refrigeración en verano y la calefacción en invierno. Tamaños de 620 a 1.540 mm. Flujos de aire de 12.793 a 93.039 cmh con aire libre. Los motores estándar son de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado. Consulte el Catálogo A-157.



Ventilador con cubierta, con filtro opcional Transmisión directa – Serie 15F | Con correa – Serie 16F

Las Series de Hartzell 15 (de transmisión directa) y 16 (con correa) de ventiladores de techo con cubierta cuentan con un bastidor para filtros opcional compatible con filtros de tamaño estándar. Hay disponibles tanto filtros desechables como permanentes y lavables. Este bastidor opcional para filtros se debe instalar en la fábrica. La cubierta del ventilador en los tamaños de 470 a 925 mm es una sola pieza. Para tamaños de 1.067 a 2.100 mm, la cubierta se divide en dos piezas. Para acceder y facilitar la instalación y el mantenimiento del filtro se deben quitar las abrazaderas en el bastidor. Consulte el Catálogo A-157 para obtener mayor información.

Equipos de ventilación de procesos

Las aplicaciones de ventilación de procesos implican, por lo general, el movimiento de aire, controlado o contenido, de un punto a otro. El aire se debe contener cuando está contaminado de alguna manera (por ejemplo, gases, polvo, material, temperatura, etc.). Hartzell Air Movement ofrece una amplia variedad de ventiladores y sopladores para ventilación de procesos. Estos incluyen tanto ventiladores axiales (desde ventiladores de conducto de baja presión hasta extractores helicoidales de alta presión) como sopladores centrífugos para aplicaciones de tratamiento de materiales y aire.

VENTILADORES DE CONDUCTO Y AXIALES DE CONDUCTO (DUCT Y DUCT AXIAL®)

Los ventiladores de conducto son ideales para aplicaciones en condiciones de baja presión, con presiones estáticas desde aire libre hasta 30 mm. Estos ventiladores se pueden utilizar para extraer gases, aire viciado, vapores, aire caliente y humo; o para suministrar aire para refrigeración, secado y ventilación general; o en aplicaciones de renovación del aire.

Los ventiladores axiales de conducto son ideales para aplicaciones en las que se necesitan condiciones de presión entre las de un ventilador de conducto y un soplador helicoidal. La máxima eficiencia ocurre en el intervalo de presión estática de 25 a 100 mm a bajas velocidades y con poco ruido.

Los ventiladores resistentes a la corrosión se fabrican con acero inoxidable de manera estándar. Los ventiladores axiales de conducto, de alta temperatura y con transmisión por correa, construidos con acero laminado en caliente están disponibles para temperaturas máximas de 260 °C.



Ventilador de conducto con transmisión por correa – Serie 31 (foto) Modelos de acero y aluminio disponibles
Para aplicaciones que requieren que el motor esté por fuera de la corriente de aire. La cubierta del motor para modelos de la Serie 31 es opcional. Tamaños de 305 a 2.438 mm. Flujos de aire de 2.854 a 266.404 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo A-130 para obtener mayor información.

Ventiladores de conducto de transmisión directa – Serie 38 Modelos de acero y aluminio disponibles
Con palas múltiples ensambladas en una sección de conducto fácil de instalar. Palas silenciosas disponibles en tamaños de 470 a 1.100 mm. Diseñados para ofrecer la menor resistencia al caudal de aire. Tamaños de 315 a 1.230 mm. Flujos de aire de 2.300 a 77.000 cmh. Los motores estándar son de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado. Consulte el Catálogo A-130 para obtener mayor información.

Ventilador axial de conducto con transmisión por correa – Serie 46
Ventilador axial de conducto con transmisión directa – Serie 48 (foto)

Modelos de acero y aluminio disponibles
Estos ventiladores combinan las mejores cualidades de los sopladores helicoidales y de los ventiladores de conducto en unidades con transmisión directa y por correa. Tamaños de 315 a 1.540 mm. Las unidades con transmisión directa cuentan de manera estándar con motores de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado, con flujos de aire de 800 a 96.000 cmh, a presiones de 50 mm. Las unidades con transmisión por correa cuentan de manera estándar con motores de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado, con flujos de aire de 2.045 a 76.625 cmh, a presiones de 76 mm. Consulte el Catálogo A-118 para obtener mayor información.

Ventilador para altas temperaturas – Serie 46 (hélice tipo HS)
Ventilador de conducto resistente a la corrosión – Serie 46 (hélice tipo CS)
Los ventiladores de conducto con transmisión por correa con motor tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado del circuito de aire vienen en tamaños de 315 a 1.400 mm. Mediante la incorporación de varios elementos, el ventilador para altas temperaturas es ideal para funcionar como un ventilador de humo con eficiencia energética. Flujos de aire de 3299 a 59,465 cmh, a 51 mm de presión estática. Consulte el Catálogo A-118 para obtener mayor información.

SOPLADORES HELICOIDALES

Los sopladores helicoidales se fabrican para condiciones de aire relativamente limpio y libre de corrosión con presiones estáticas de hasta 250 mm. Estas unidades también pueden mover grandes volúmenes de aire a baja presión y baja velocidad.

Los ventiladores helicoidales de paso variable tienen una eficiencia total elevada, y ofrecen una unidad de ahorro de espacio y energía con un amplio intervalo de rendimiento y funcionamiento silencioso. Las paletas de paso variable se pueden ajustar con facilidad sin quitar la rueda del eje del motor.



Sopladores helicoidales con transmisión directa – Serie 53
Las paletas guía garantizan una eficiencia máxima para convertir la presión de la velocidad en presión estática con turbulencia mínima. Recomendado cuando las condiciones no son perjudiciales para el funcionamiento de motores de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado en el caudal de aire. Propulsores de aluminio fundido. Tamaños de 450 a 1.050 mm. Flujos de aire de 7.400 a 61.500 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo A-110 para obtener mayor información.

Soplador helicoidal con transmisión por correa – VA y VB– Serie 54
Los propulsores tipo VA y VB cuentan con un diseño de alerón de aluminio fundido de una sola pieza. Ambos diseños están pensados para funcionar de manera eficiente con presiones estáticas altas. Las unidades VA vienen en tamaños de 305 a 1.524 mm con flujos de aire de 2.624 a 177.376 cmh con aire libre. Las unidades VB vienen en tamaños de 457 a 1.219 mm con flujos de aire de 3.975 a 79.338 cmh con aire libre. Ambos modelos tienen de manera estándar motores de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado. Consulte el Catálogo A-110 para obtener mayor información.

Soplador helicoidal de paso variable con transmisión directa – Serie 65 Transmisión por correa – Serie 66
Los ventiladores helicoidales de paso variable cuentan con palas ajustables en ambas opciones, con transmisión directa y por correa. Tamaños de 889 a 2.000 mm. Flujos de aire de 10.024 a 395.020 cmh con aire libre. Los motores estándar en unidades con transmisión por correa son de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado y están por fuera de la circulación de aire. Consulte el Catálogo A-142 para obtener mayor información.

SOPLADORES CENTRÍFUGOS

Los sopladores centrífugos con álabes curvados hacia atrás, con transmisión directa o por correa, son más adecuados para aplicaciones de aire limpio.

Los sopladores radiales con transmisión por correa son ideales para transportar materiales, eliminar polvo y gases, y controlar el aire caliente y los gases industriales. Con algunas modificaciones, estas unidades pueden funcionar a temperaturas de 425 °C. Los sopladores de presión de transmisión directa se diseñaron para el uso en ambientes con saturación de polvo y suciedad, con temperaturas de hasta 100 °C.

El ventilador centrífugo de conducto, de acero, se diseñó para aplicaciones de aire limpio con una presión estática de media a alta. El ventilador centrífugo de conducto es una unidad de alta eficiencia y con bajo nivel de ruido. Los motores estándar en los sopladores centrífugos de acero son de tipo totalmente cerrado,



Ventiladores con álabes curvados hacia atrás – con transmisión directa o por correa – Serie 03

La rueda con álabes curvados hacia atrás y sin sobrecarga ofrece un rendimiento de alta eficiencia. Hay disponibles diseños de palas de alerón de grosor único o ahuecadas, que se pueden utilizar en aplicaciones industriales de aire limpio. Tamaño del diámetro de la rueda de 300 a 1.650 mm. Rendimiento de 1.189 a 169.833 cmh con una presión estática de hasta 356 mm H2O. Solicite el Catálogo A-147.



Ventilador centrífugo de conducto con transmisión por correa – Serie 04

Este ventilador ofrece un caudal de aire directo para instalaciones de conductos. Dimensiones de admisión y descarga idénticas. Palas de alerón curvadas de grosor único o ahuecadas. Tamaños disponibles del diámetro de la rueda de los sopladores de 310 a 1.240 mm. Rendimiento de 1.019 a 118.930 cmh. Presión estática hasta 330 mm H2O. Solicite el Catálogo A-154.



Soplador utilitario – Con transmisión por correa – Serie 03U

Unidad compacta. SWSI (entrada única de ancho único). Para aplicaciones industriales de aire limpio. Provisto con cubiertas para la intemperie y para el sistema de transmisión. Descarga horizontal superior; giratorio en el lugar. Disponible con álabes curvados hacia atrás de grosor único. Tamaño del diámetro de la rueda de 250 a 760 mm. Rendimiento de 875 a 26.500 cmh. Presión estática a 125 mm H2O. Solicite el Catálogo A-147.



Soplador de presión – Transmisión directa – Serie 07

Ideal para ambientes con saturación de polvo y arenilla. Funciona de manera económica a presiones estáticas de hasta 279 mm H2O. Tamaños de 290 mm, 315 mm y 370 mm. Rendimiento de 830 a 2.800 cmh, a 125 mm de presión. Solicite el Catálogo A-134.



Extractor industrial – Serie 05

Diseñado para cumplir con las necesidades industriales de movimiento de aire y transporte neumático. Adecuado para la eliminación de polvo y gases, y para el control del aire caliente y los gases industriales. Modelos de cuatro palas disponibles. Diámetro de la rueda de 310 a 1.460 mm. Rendimiento de 339 a 77.517 cmh. Intervalo de presión estática hasta 1.200 mm H2O para todas las ruedas. Solicite el Catálogo A-155.



Turbo soplador de presión – Serie 07T

Ideal para aplicaciones con presión estática alta y requisitos de caudal bajo. Diseño compacto, de fácil instalación y de bajo mantenimiento. Tamaño del diámetro de la rueda de 355 a 660 mm, construcción tipo SWSI únicamente. Caudal de 170 a 9.000 cmh. Solicite el Catálogo A-135.

Equipos de fibra de vidrio

Hartzell Air Movement fue pionera en el desarrollo de ventiladores y sopladores de plástico reforzado con fibra de vidrio, y fabrica la línea más completa de la industria. La construcción con fibra de vidrio se recomienda cuando hay elementos corrosivos en forma de gases o vapor. Consulte la Guía de resistencia a la corrosión en las páginas 22 y 23 para mayor información sobre limitaciones específicas de químicos y temperaturas.

VENTILACIÓN



Ventiladores de fibra de vidrio para pared – Serie 59
Ventilador de pared con transmisión directa, diseñado para ventilación general en ambientes con elementos corrosivos en forma de gases o vapor. Temperaturas de hasta 80 °C con motores especialmente aislados. Unidad fabricada con fibra de vidrio sólida. Tamaños de 315 a 1.540 mm. Rendimiento de 2.234 a 94.295 cmh al aire libre. Solicite el Catálogo de Agua



Ventilador de techo de extracción vertical de fibra de vidrio – Transmisión directa – Serie 57
Brinda una elección eficiente y a la vez económica para la ventilación general de atmósferas con corrosión leve. Adecuado para temperaturas de hasta 80 °C con motores especialmente aislados. Tamaños de 610 a 1.524 mm. Caudal de 12.453 a 85.630 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo de Agua y Saneamiento para obtener mayor información.



Ventilador de techo de extracción vertical de fibra de vidrio – Transmisión por correa – Serie 37
Cumple con los requisitos de un ventilador de extracción vertical de alta resistencia, con transmisión por correa y motor por fuera del circuito de aire. Ideal para aplicaciones con elementos corrosivos fuertes. Disponible en tamaños 305 a 1.524 mm. Rendimiento de 2.140 a 104.939 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo de Agua y Saneamiento para obtener mayor información.



Ventilador de techo de fibra de vidrio con cubierta – Transmisión por correa – Serie 58E
El diseño con cubierta ofrece una protección completa contra los elementos de la operación de extracción. La disposición de la transmisión por correa y el montaje del motor exterior hacen de esta unidad la elección lógica cuando existen elementos corrosivos y la protección contra la intemperie es fundamental. Tamaños de 305 a 1.524 mm con un caudal de 2.174 a 107.836 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo de Agua y Saneamiento para obtener mayor información.



Extractores centrífugos de fibra de vidrio - Serie 82 con transmisión directa y extracción vertical hacia abajo (foto), Serie 83 con transmisión por correa y extracción vertical hacia abajo, Serie 87 con transmisión directa y extracción vertical hacia arriba
Los extractores de fibra de vidrio brindan una solución de extracción compacta, para paredes o techos en ambientes corrosivos. Tamaños de 305 a 1.016 mm con un caudal de 849 a 37.378 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo A-161 para mayor información sobre cada modelo.

VENTILACIÓN DE PROCESOS



Ventiladores de conducto de fibra de vidrio | Transmisión por correa – Serie 34 | Transmisión directa – Serie 28
Adecuado para aplicaciones con presión estática baja con algunos elementos corrosivos. Tamaños de 315 a 1.540 mm. Las unidades con transmisión por correa cuentan de manera estándar con motores de tipo totalmente enfriado por ventilador cerrado, con flujos de aire de 2.300 a 105.000 cmh con aire libre. Las unidades con transmisión directa cuentan de manera estándar con motores XT de tipo totalmente cerrado con ventilación, con un caudal de 2.251 cmh a 113.324 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo de Agua y Saneamiento para obtener mayor información.



Ventiladores axiales de conducto de fibra de vidrio | Transmisión por correa – Serie 35 | Transmisión directa – Serie 29
Diseñados para la máxima eficiencia en el intervalo de presión estática de 50 a 150 mm H2O, a bajas velocidades y con ruido leve. Componentes internos de acero inoxidable. Tamaños de 305 a 1.524 mm. Las unidades con transmisión por correa cuentan con motores de tipo abierto con protección de manera estándar. Flujos de aire de 798 a 118.930 cmh, a 25,4 mm de presión estática. Las unidades con transmisión directa tienen motores estándar de tipo totalmente cerrado para planta química. Flujos de aire de 2.000 a 117.000 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo de Agua y Saneamiento para



Ventilador de derivación de fibra de vidrio – Transmisión directa Serie 28B y 29B
Diseñado y fabricado para una variedad de aplicaciones con exposición a la corrosión. Motor con transmisión directa por fuera de la circulación de aire. Adecuado para temperaturas de hasta 90 °C con motores especialmente aislados. El modelo 28B tiene hélices de baja presión tipo FW; el modelo 29B tiene hélices de media presión tipo E. Tamaños de 610 a 1.219 mm con un rendimiento de 10.214 a 78.400 cmh con aire libre. Consulte el Catálogo de Agua y Saneamiento para obtener mayor información.



Sopladores centrífugos de conducto de fibra de vidrio con transmisión por correa – Serie 40
El soplador de conducto ofrece un flujo de aire directo para instalaciones de conductos, con la rueda con álabes curvados hacia atrás altamente eficiente, en un tubo provisto de palas. Dimensiones de admisión y descarga idénticas. Unidades compactas, eficientes y de bajo nivel sonoro. Tamaño del diámetro de la rueda de 315 a 1.540 mm. Rendimiento de 1.300 a 144.000 cmh. Presión estática a 305 mm. Solicite el Catálogo de Agua y Saneamiento.



Sopladores radiales de fibra de vidrio – Transmisión por correa – SWSI – Serie 43
Este versátil soplador de movimiento de aire resistente a la corrosión se diseñó para instalaciones con flujo de aire con presiones estáticas de hasta 400 mm H2O. Rotación en sentido horario. Giratorio en el lugar. Componentes internos de acero inoxidable. Disponible en los montajes 1, 9 o 10. Tamaño del diámetro de la rueda de 400 a 850 mm. Rendimiento de 1.659 a 24.905 cmh, a 203 mm de presión. Solicite el Catálogo de Agua y Saneamiento.



Sopladores centrífugos con álabes curvados hacia atrás de fibra de vidrio, con transmisión por correa – SWSI – Serie 41 (foto) Centrífugos con álabes curvados hacia atrás de fibra de vidrio, compactos - Serie 41P
La rueda de alerón de una sola pieza de fibra de vidrio no tiene características de sobrecarga de la potencia. La rueda y la carcasa se fabrican con una resina especial de poliéster, resistente a la corrosión y aditivos ignífugos. Los componentes internos son de acero inoxidable. No hay piezas de metal en el circuito de aire. Tamaño del diámetro de la rueda de 315 a 1.540 mm. Presión estática hasta 500 mm H2O. Rendimiento de 1.200 a 143.000 cmh, a 125 mm de presión. Solicite el Catálogo de Agua y Saneamiento.



Sopladores radiales de fibra de vidrio Transmisión directa o por correa – SWSI – Serie 42
Adecuado para campanas de gases de laboratorio con presiones estáticas de 0 a 200 mm. Rotación en sentido horario. Giratorio en el lugar. Unidad compacta totalmente ensamblada. Los componentes internos son de acero inoxidable cubiertos con fibra de vidrio. Tamaño del diámetro de la rueda de 254 mm, 305 mm y 356 mm. Rendimiento de 169 a 3.398 cmh, a 51 mm de presión. Solicite el Catálogo de Agua y Saneamiento.

PRODUCTOS PARA EL CONTROL DEL AIRE DE FIBRA DE VIDRIO



Persiana con aletas fijas de fibra de vidrio – FFL
Para aplicaciones de admisión o descarga de aire.

Rejilla de extremo pivotante de fibra de vidrio – FEP (foto)
Recomendada para aplicaciones de prevención de la contracorriente por gravedad.

Regulador de baja velocidad de centro pivotante de fibra de vidrio – FLC
Recomendada para aplicaciones de prevención de la contracorriente. Funcionamiento a motor o manual.

Regulador de alta velocidad de centro pivotante de fibra de vidrio – FCO/FLC
Para el control del volumen y la prevención de la contracorriente en aplicaciones de presión media a alta. Paletas paralelas u opuestas. Solicite el Catálogo de Agua y Saneamiento.

Equipos de calefacción

Los equipos de calefacción de Hartzell se diseñaron como una unidad compacta con los controles instalados y conectados en la fábrica. Se concibieron para eliminar los problemas de presión negativa en una planta. Las unidades de tomas de aire y gases se pueden utilizar en sistemas de calefacción de aire fresco o de aire de compensación templado. Las unidades de admisión de vapor cuentan con un paquete de control estándar para ofrecer una temperatura constante de descarga de aire y parada por baja temperatura para evitar que la bobina se congele.

UNIDADES DE ADMISIÓN DE AIRE A GAS



Calentador de puerta alimentado a gas – Serie 79

La unidad se activa cada vez que la puerta está levantada lo suficiente para encender el interruptor. Incluye todos los controles estándar y funciones de seguridad. Capacidades de 200 a 290 kW. Los motores estándar son de tipo totalmente cerrado, enfriado por ventilador. Consulte el Catálogo A-125 para obtener mayor información.



Unidades económicas – Serie 78H/78V

Para el suministro de aire de compensación templado o para sistemas de calefacción de aire fresco totales. En tres tamaños, caudal de 12.062 a 40.062 cmh, a 6 mm de presión estática. Paquetes de control IRI y FM disponibles. El motor estándar es de tipo totalmente cerrado. Consulte el Catálogo A-125 para obtener mayor información.

Otras

MONTAJES DE VENTILADORES DE PASO VARIABLE



Completamente de aluminio – Serie 90

Palas y bujes de fundición de aleación dura, de aluminio resistente a la corrosión. Montajes de cuatro y seis palas en tamaños de 1.22 a 3.66 m. Fijación directa de las palas, con ajuste manual. Rotación izquierda o derecha. También disponible con fijación de palas con rosca, Serie 89, rotación izquierda o derecha. Solicite la hoja de datos técnicos A-111-90.



Paso variable reversible – Serie 90R

Las palas de aleación de aluminio se diseñaron para que los bordes anteriores y posteriores de las mismas sean idénticos en ambas direcciones de rotación. Las palas se encastran en un buje empotrado y se fijan con dos tuercas SAE grado 5, tipo U, por pala. Se puede ajustar de forma manual según los cambios en el suministro de aire. Tamaño del diámetro de 1.200 a 2.100 mm. Diseños de cuatro y seis palas. Solicite la hoja de datos técnicos A-111-90R.

SOPLADORES PARA USO NAVAL Y MINERO



Serie 44 o 44M – Ventiladores axiales de conducto (Duct Axial®)

Ventiladores con transmisión directa de alta resistencia (Duct Axial®). Rueda de una sola pieza, tipo alerón con seis palas, fabricada en aluminio. Tamaños de 305 a 1.524 mm. Rendimiento de 500 a 156.000 cmh con aire libre. Presión estática a 75 mm. Se pueden añadir paletas guía para mejorar el rendimiento con una presión estática de 25 a 100 mm, y la misma o menor potencia. Solicite el Catálogo A-143.



Serie 50 o 50M – Sopladores helicoidales

Ventiladores con transmisión directa y un diseño robusto de dos piezas. Carcasas de acero soldado de gran espesor. Rueda de una sola pieza, tipo alerón con siete palas fabricadas en aluminio fundido. Tamaños de 315 a 1.540 mm. Rendimiento de 3.300 a 209.000 cmh con aire libre. Unidades diseñadas para presiones estáticas de 50 a 125 mm. Solicite el Catálogo

Curvas envolventes de rendimiento

VENTILADORES DE FLUJO AXIAL DE

A simple vista, se pueden observar en esta página las curvas envolventes típicas de máximo rendimiento, para determinar qué tipo de ventilador es el adecuado para sus aplicaciones. Estas curvas representan las selecciones de flujo axial y se basan en el tamaño, la velocidad de funcionamiento, el flujo y la presión máximos de los ventiladores.

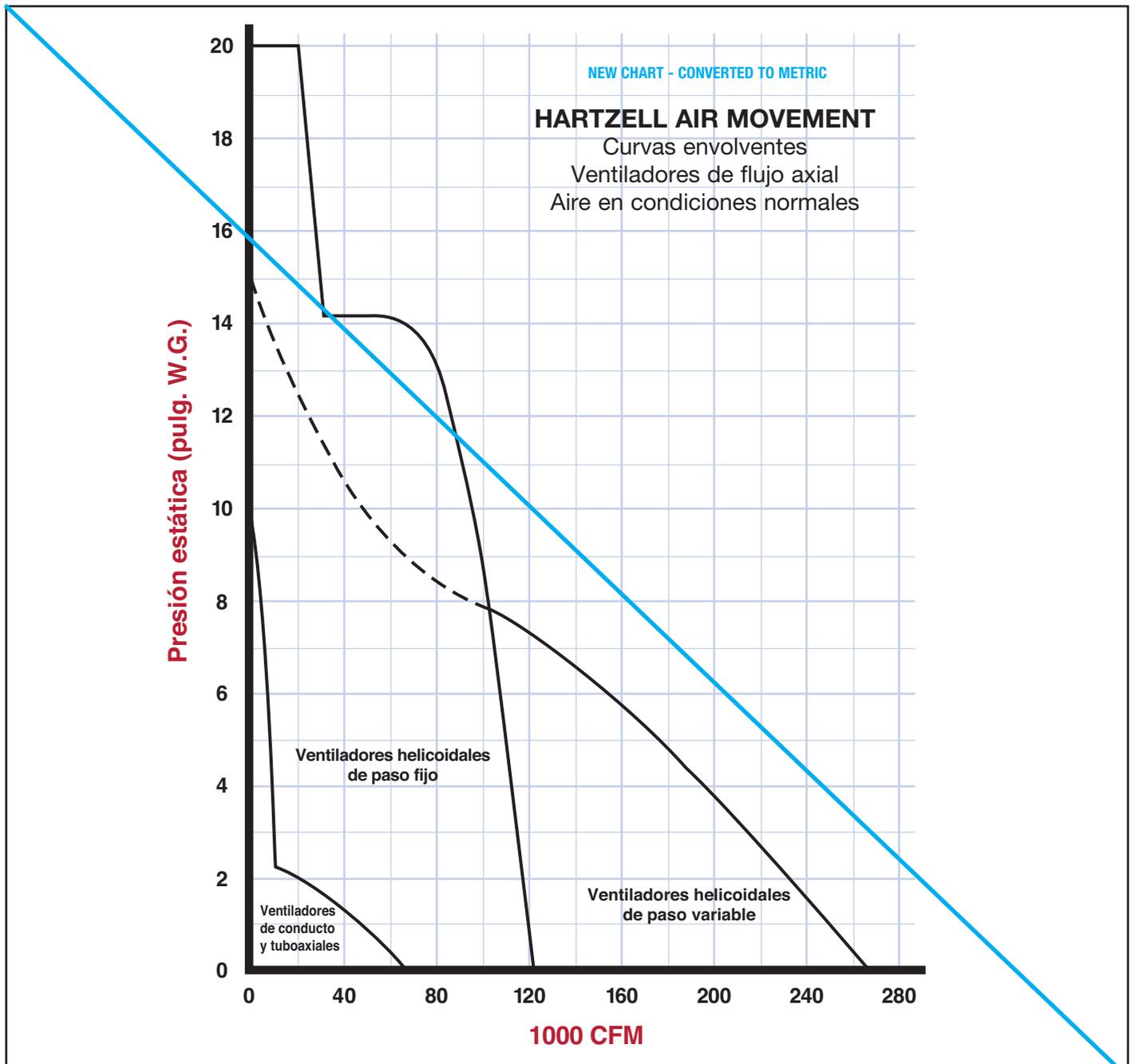
Los ventiladores de hélice están disponibles con tamaños de diámetro de 315 mm a 4.250 mm, para funcionar con presiones estáticas no superiores a 50 mm. Normalmente, estos ventiladores se usan para aplicaciones de ventilación general y aquellas que involucran transferencia de calor. Las envolventes de funcionamiento para estos ventiladores son demasiado largas y estrechas, por lo que no se muestran en esta curva.

Se muestran en la curva los ventiladores de conducto y de tubo de Hartzell con un diámetro máximo de 1.500 mm y con hélices de paso fijo.

Sin embargo, estos están disponibles de forma personalizada con hélices de paso variable hasta 3.600 mm.

Para aplicaciones dentro de este intervalo, comuníquese con su representante de Hartzell. Los ventiladores de conducto y de tubo se usan principalmente para aplicaciones de ventilación general, para el suministro y la extracción de aire a presiones bajas. Normalmente, estas aplicaciones implican el uso de ventiladores de techo o unidades de aire de compensación. Estos ventiladores se usan también en aplicaciones de ventilación de procesos en todos los intervalos de presión.

En esta página se ilustran los ventiladores helicoidales de Hartzell con un máximo de 1.525 mm para hélices de paso fijo, y un máximo de 2.000 mm para hélices de paso variable. Estos ventiladores se usan para aplicaciones de ventilación general y de procesos, como se indica anteriormente, y son, comúnmente, capaces de funcionar con velocidades específicas más bajas, lo que les permite operar con presiones estáticas superiores de manera más eficiente.



Las curvas indican la clasificación máxima de rendimiento para el tipo de ventilador. El sector izquierdo debajo de la curva indica el rango de rendimiento de funcionamiento sugerido.

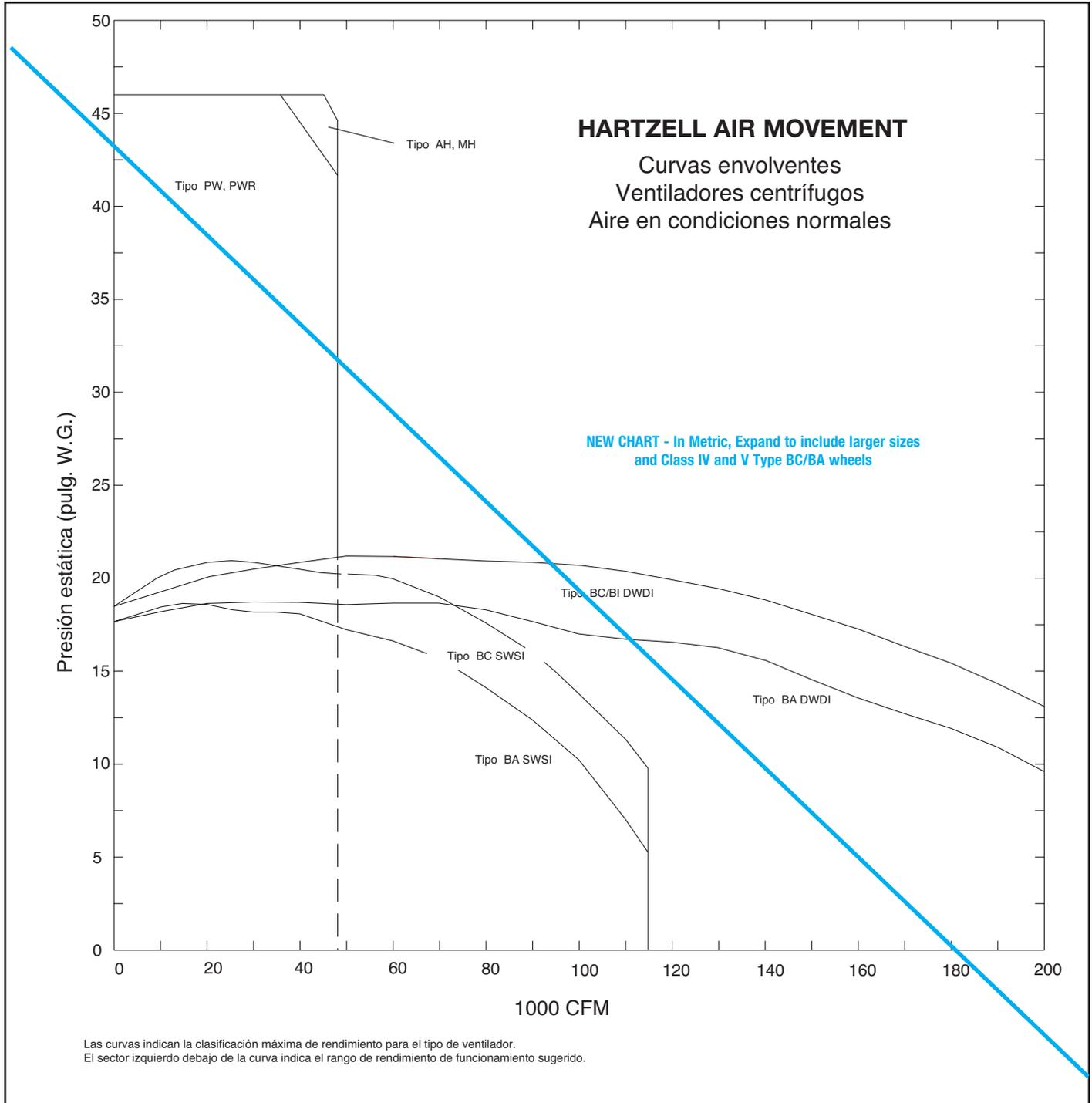
Curvas envolventes de rendimiento

VENTILADORES CENTRÍFUGOS DE

Por lo general, los ventiladores centrífugos se usan en aplicaciones de ventilación de procesos. Las curvas envolventes de rendimiento en esta página representan los flujos y las presiones máximos, con la velocidad y el tamaño máximos del ventilador. Los ventiladores de paletas radiales (con rueda tipo PW, MH y AH) tienen la capacidad para trabajar con materiales, desde concentrados pesados, hasta

Los ventiladores con álabes curvados hacia atrás, tanto con palas de alerón de grosor único o ahuecadas, se diseñaron para mover aire limpio de manera eficiente, con presiones moderadas.

El tamaño de rueda máximo para ventiladores de paletas radiales es 1.460 mm; el tamaño de rueda máximo para ventiladores con álabes curvados hacia atrás es 1.525 mm.



Información de uso

VENTILADORES DE VENTILACIÓN GENERAL

- **Condiciones de admisión:** la entrada del ventilador no debe tener obstrucciones en el flujo de aire en una distancia mínima de tres a seis diámetros de ventilador desde la entrada, en condiciones ideales.
- **Condiciones de descarga:** la salida del ventilador debe estar libre de obstrucciones, según la aplicación. Por ejemplo, las rejillas automáticas se deben colocar a una distancia no menor que 0,2 metros desde la hélice. Los protectores se pueden ubicar bastante cerca de la hélice [consulte los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)]. Sin embargo, la posición de los accesorios respecto a la salida de un ventilador puede afectar su rendimiento y causar pérdidas de presión estática.
- **Interferencia estructural:** los elementos de soporte estructural en ningún caso deben estar a una distancia menor que la mitad del diámetro del ventilador hasta la entrada o la salida. Estos elementos se deben disponer de manera que no interfieran con el aire en la entrada o la salida del ventilador. Las estructuras se deben montar de manera que no induzcan vibraciones autoexcitadas.
- **Condiciones ambientales:** los ventiladores deben instalarse dentro de las limitaciones físicas del material de construcción, los motores y los montajes de transmisión. Los ventiladores instalados en ambientes corrosivos, erosivos o volátiles se deben fabricar de manera adecuada. Se deben ubicar de modo que la condensación en un sistema húmedo no caiga o gotee sobre las palas giratorias.
- **Velocidad del aire:** las velocidades de descarga deben diseñarse adecuadamente para generar la turbulencia apropiada (consulte los cálculos de extensión y alcance). Se deben establecer las velocidades de descarga para ventiladores de techo de extracción vertical hacia arriba a fin de evitar el ingreso de agua de lluvia y la apertura de los reguladores de contracorriente. Sin embargo, la velocidad de descarga se debe seleccionar dentro de los límites permitidos de la fabricación de elementos accesorios, como reguladores, protectores, etc. Se deben seleccionar las velocidades de admisión para la ventilación o la extracción adecuada del sector, sin que ingresen elementos no deseados (como agua de lluvia o partículas sueltas) al sistema del ventilador.
- **Montaje seguro:** los ventiladores deben fijarse rígidamente a una estructura edilicia adecuada (las unidades portátiles deben montarse en una superficie estable y en áreas de poco tránsito). Se pueden montar dispositivos para eliminar las vibraciones según sea necesario. Se deben tomar precauciones para proteger adecuadamente las cubiertas y los accesorios de los ventiladores de las condiciones de alta carga debida al viento. Las estructuras de montaje prefabricadas deben fijarse apropiadamente a los elementos estructurales y contar con un diseño para soportar condiciones de carga de viento mínimas, según se indique.
- **Cálculo de extensión y alcance - Consulte la pág. 12.**
- **PROTEJA ADECUADAMENTE TODOS LOS VENTILADORES Y LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN.**

MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN

Todos los cojinetes de bolas y de rodillos utilizados en la fabricación de los ventiladores Hartzell se lubrican en la fábrica. Esto debe ser suficiente para 1000 horas de funcionamiento. Solo debe usarse un lubricante no corrosivo, de buena calidad y a base de litio. No engrase en exceso los cojinetes de bolas y no utilice una pistola de alta presión. El exceso de lubricante provocará calentamiento y derrames ocasionales que podrían causar fallas. Consulte a la fábrica sobre lubricantes especiales para ambientes calientes, fríos o extremadamente húmedos. Cuando los cojinetes se usan en altas temperaturas o en una atmósfera polvorienta, se debe prestar mayor atención a la lubricación. Antes de lubricar, asegúrese de limpiar cuidadosamente el envase del lubricante para evitar que ingresen elementos externos a los cojinetes de bolas, junto con el lubricante. Los ventiladores con transmisión directa en exteriores deben tener un dispersor y motores para exteriores, resistentes a la intemperie. Se deben usar agujeros de drenaje o respiraderos para evitar la acumulación de agua en el motor. Además, en habitaciones frías, los ventiladores están expuestos a la humedad durante el descongelamiento. Asimismo, la carga provocada por el aire frío se incrementa rápidamente. Aunque probablemente el motor necesario no sea mucho más grande que el estándar, las sobrecargas deben ser mayores que las estándar. Por ejemplo, un ventilador de 0,75 kW a 21 °C toma 0,85 kW a -18 °C, y 0,96 kW a -45 °C. Mantener la hélice, el aro y la unidad en general libres de suciedad y grasa ayudará a que el ventilador funcione eficientemente en todo momento y aumentará su vida útil. En las unidades con transmisión por correa, no apriete las correas en exceso. La tensión adicional sobrecarga los cojinetes, recalienta las correas y reduce la vida útil de la transmisión.

LÍMITES MÁXIMOS DE TEMPERATURA PARA VENTILADORES HARTZELL

Temperatura máxima en el flujo de aire

Ventiladores axiales

Motor con transmisión directa o transmisión por correa de acoplamiento corto, con aislamiento estándar	40 °C
Motor con transmisión directa o transmisión por correa de acoplamiento corto, con aislamiento tipo "F"	50 °C
Motor con transmisión directa y aislamiento tipo "H"	55 °C
Ventiladores de eje prolongado.....	105 °C
Ventiladores tuboaxiales con transmisión por correa.....	82 °C
Ventiladores tuboaxiales con transmisión por correa, modificados para altas temperaturas.....	175 °C
Tuboaxial de acero con transmisión por correa, resistente a la corrosión	95 °C
Tuboaxial de acero con transmisión por correa, para altas temperaturas	260 °C
Sopladores helicoidales con transmisión por correa.....	82 °C
Sopladores helicoidales HVA con transmisión por correa.....	177 °C
Hélices de aluminio	150 °C
Hélices de plástico "MP".....	93 °C

Ventiladores centrífugos

BC/BA y extractores industriales	
Montaje 4	93 °C
Montajes 1 y 9, construcción estándar	149 °C
Montajes 1 y 9, construcción para altas temperaturas.....	425 °C
Montaje 10, construcción estándar	120 °C
Montaje 10, construcción para altas temperaturas	315 °C
Montajes 1 y 9, incorporado en el conducto.....	82 °C
Sopladores de presión de aluminio fundido.....	93 °C
Sopladores y ventiladores de fibra de vidrio.....	93 °C

Para obtener mayor información, consulte el Catálogo de productos.

Información de uso

VENTILADORES DE VENTILACIÓN DE PROCESOS

TIPO TUBOAXIALES/HELICOIDALES

- **Condiciones de admisión:** la entrada del ventilador debe estar libre de obstrucciones y ofrecer un flujo laminar de aire a la hélice. Los cambios en la entrada producen cambios y pérdidas en la presión estática. Consulte la página 17 de este catálogo. Las pérdidas en la entrada se pueden reducir mediante el uso de campanas de admisión, conos de admisión o el diseño de un sistema de baja velocidad. Para las entradas de conducto, los codos giratorios completos se deben colocar a una distancia no menor que el diámetro del conducto, desde el ventilador. Cuanto mayor sea el ángulo del radio del codo y cuanto más alejado esté de la entrada del ventilador, mejor funcionará el ventilador en su sistema.
- **Condiciones de salida:** las salidas de los ventiladores también deben permanecer libres de cualquier interferencia y favorecer el flujo laminar de descarga de aire. El rendimiento puede verse afectado por las condiciones no deseadas del flujo en el ventilador. Es decir, el flujo puede disminuir y puede aumentar la pérdida de presión si los codos u obstrucciones están demasiado cerca de la descarga del ventilador. Para obtener más información sobre el efecto "sistema" para ventiladores en sistemas de conducto, consulte la Publicación 201 de la AMCA, Ventiladores y sistemas.
- **Condiciones del ambiente:** el ventilador debe fabricarse adecuadamente para aplicaciones en ambientes normales, corrosivos, peligrosos, erosivos o con altas temperaturas. En estas situaciones, comuníquese con su representante local de Hartzell para solicitar asistencia para la elección.
- **Montaje:** todos los ventiladores helicoidales y tuboaxiales deben estar fijados a una estructura diseñada para recibir el peso y la carga del ventilador de manera adecuada. Los ventiladores tuboaxiales y helicoidales de Hartzell cuentan con un diseño que permite montarlos en cualquier posición, horizontal o vertical. Debe especificar si su ventilador estará montado en un conducto, apoyado o suspendido, especialmente si requiere aislamiento de vibraciones.
- **Accesorios:** hay disponibles protectores, dispositivos para atenuar el sonido, conectores para conducto rígidos o flexibles, compuertas de inspección, cables eléctricos prolongados y cubiertas para motor, que se deben especificar según la aplicación.

TIPO CENTRÍFUGOS

- Para los ventiladores centrífugos, es necesario especificar adecuadamente el montaje de la transmisión, la rotación y la descarga, debido a que el sentido de rotación de la rueda se determina teniendo en cuenta la dirección de rotación desde el lado de la transmisión de la rueda (no de la entrada). Se muestran las disposiciones de descarga en la siguiente tabla.
- **Condiciones de entrada:** las cajas de entrada son una opción común para direccionar el flujo hacia la entrada de un ventilador centrífugo. No es posible analizar la reducción en la capacidad y la presión en este tipo de entrada. Las condiciones de entrada pueden mejorar en un ventilador centrífugo mediante el uso de paletas guía, o la conversión a codos rectangulares o ingleteados con paletas guía.
- **Motores y transmisión:** la transmisión y los motores de los ventiladores se pueden montar de diferentes maneras. Consulte la tabla para obtener las configuraciones de la transmisión en ventiladores centrífugos más comunes.
- **PROTEJA ADECUADAMENTE TODOS LOS VENTILADORES Y LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN.**

FABRICACIÓN RESISTENTE A LAS CHISPAS

Para un tratamiento seguro de gases y vapores, Hartzell ofrece tres tipos de estructuras resistentes a las chispas. Los tipos A, B y C, según se indica en las normas AMCA 99-0401-86. Estos tipos tienen una limitación de temperatura hasta 175 °C, con fabricación de alta temperatura.

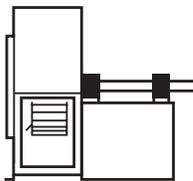
- **Tipo A:** Carcasa completa de aluminio, cono de admisión y rueda con eje de acero esmerilado y pulido, cubierto por una funda de aluminio.
- **Tipo B:** Rueda y placa de desgaste de aluminio, donde el eje atraviesa la carcasa.
- **Tipo C:** Cono de admisión y placa de desgaste de aluminio, donde el eje del ventilador atraviesa la carcasa.

NOTAS: No colocar cojinetes, elementos de la transmisión o dispositivos eléctricos en el flujo de aire o de gas.

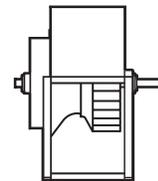
El usuario debe conectar a tierra todas las piezas del ventilador.

El uso de las normas indicadas anteriormente no implica una garantía de seguridad para cualquier nivel de resistencia a las chispas. Asimismo, la fabricación resistente a las chispas no brinda protección frente a cualquier material que pueda estar presente en un sistema y que pueda provocar la ignición de gases explosivos.

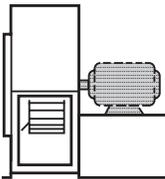
MONTAJES DE VENTILADORES CENTRÍFUGOS



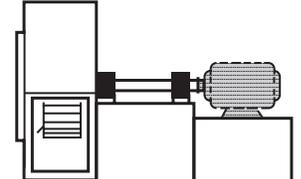
Montaje 1, SWSI.
Para conexión directa o transmisión por correa. Propulsor suspendido. Dos cojinetes en la base.



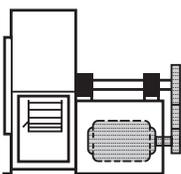
Montaje 3 SWSI.
Unidad con eje y cojinetes, para disposición con transmisión por correa. Un cojinete a cada lado, sujetos a la carcasa del ventilador. Limitaciones de temperatura: ventilador estándar a 65 °C. (También disponible DWDI)



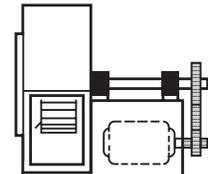
Montaje 4 SWSI.
Para transmisión directa. Propulsor suspendido en el eje del motor principal. Sin cojinetes en el ventilador. Base del motor principal montada o conectada directamente de manera íntegra.



Montaje 8 SWSI.
Montaje de acoplamiento directo con el motor montado en la base común del ventilador. El propulsor está suspendido y apoyado en dos cojinetes en la base del ventilador. Limitaciones de temperatura: 120 °C.



Montaje 9 SWSI.
Para transmisión por correa. Propulsor suspendido, dos cojinetes, motor principal afuera de la base.



Montaje 10 SWSI.
Para transmisión por correa. Propulsor suspendido, dos cojinetes, motor principal dentro de la base.

Adaptado por autorización de AMCA 99-86

DESCARGAS DEL VENTILADOR

SENTIDO HORARIO							
HORIZONTAL SUPERIOR	SUPERIOR INCLINADA HACIA ABAJO	VERTICAL HACIA ABAJO	INFERIOR INCLINADA HACIA ABAJO	HORIZONTAL INFERIOR	INFERIOR INCLINADA HACIA ARRIBA	VERTICAL HACIA ARRIBA	SUPERIOR INCLINADA HACIA ARRIBA
SENTIDO ANTIHORARIO							

Leyes y fórmulas de los ventiladores para cálculos de renimiento

La eficiencia de los ventiladores permanece constante en diseños simétricos. Cuando hay un cambio en una condición o en más de una, las demás condiciones varían según ciertas leyes de los ventiladores según un tamaño, un sistema de conductos y una densidad del aire establecidos.

Cuando cambia la velocidad:

1. El caudal varía directamente con el cociente de RPM.

$$CMS_2 = \left(\frac{RPM_2}{RPM_1} \right) (CMS_1)$$

2. La presión varía según el cociente de RPM al cuadrado.

$$SP_2 = \left(\frac{RPM_2}{RPM_1} \right)^2 (SP_1)$$

3. La potencia varía según el cociente de RPM al cubo.

$$kW_2 = \left(\frac{RPM_2}{RPM_1} \right)^3 (kW_1)$$

Cuando cambia la presión del ventilador:

1. El caudal de aire del ventilador y las RPM cambiarán directamente según la raíz cuadrada del cociente de presión.

2. La potencia absorbida cambiará según la raíz cuadrada del cociente de presión al cubo.

Cuando cambia la densidad del aire:

- Debido a que un ventilador es una máquina de volumen constante cuando funciona a velocidad constante, el volumen no cambiará si cambia la densidad, pero sí lo harán la potencia absorbida y las presiones estática, de velocidad y total, de manera directa según el cociente de densidad, e inversamente proporcional a la temperatura absoluta.
- Con presión constante: la velocidad, el caudal de aire y la potencia absorbida del ventilador cambiarán de manera inversa a la raíz cuadrada del cociente de densidad.
- Con suministro de aire y velocidad del ventilador constantes: la potencia absorbida por el ventilador y la presión desarrollada cambiarán directamente según el cociente de densidad del aire.
- Con una cantidad de aire por peso constante: el caudal de aire, la velocidad del ventilador y la presión desarrollada cambiarán de manera inversa al cociente de densidad.

For constant amount of air by weight – horsepower absorbed by fan varies inversely as the square of the density ratio.

Nota: La mayoría de las curvas y clasificaciones para ventiladores se basan en una densidad de aire estándar de 1.225 kg/m³. Para densidades de aire con otras temperaturas y elevaciones, consulte la tabla en la página 14.

FÓRMULAS ÚTILES PARA APLICACIONES DE VENTILADORES

$$d = \frac{101.325}{(287) \times (C+273)}$$

Para trazar una curva de sistema donde la presión estática (SP1) y el caudal (CFM1) se conocen, use la siguiente fórmula para determinar otros puntos de la curva:

$$SP_2 = SP_1 \left[\frac{CMH_2}{CMH_1} \right]^2$$

$$\text{Eff del ventilador} = \frac{9,81 \times TP \times CMH}{(1.000 \times Kw)}$$

$$VP = (mps/4,04)^2$$

Para determinar el equivalente de un conducto redondo para un conducto rectangular con la misma pérdida de fricción y capacidad volumétrica:

$$DR = 1.265 \sqrt[3]{\frac{(ab)^2}{(a+b)^2}}$$

$$TP = SP + VP$$

$$KW \text{ del ventilador} = \frac{9,81 \times TP \times CMH}{(1.000 \times \text{Eff})}$$

$$\text{PARA MOTORES TRIFÁSICOS: kW DE ENTRADA} = \frac{E \times I \times Pf \times 1.732}{1000}$$

$$\text{PARA MOTORES MONOFÁSICOS: kW DE ENTRADA} = \frac{E \times I \times Pf}{1000}$$

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
A	ÁREA (m²)
a	LADO a DEL CONDUCTO RECTANGULAR
b	LADO b DEL CONDUCTO RECTANGULAR
°C	TEMPERATURA (GRADOS CENTRIGRADE) AMPERES
CMH	FLUJO DE VOLUMEN DEL AIRE (m³/HORA)
d	DENSIDAD DEL AIRE (kg/m³)
DR	DIÁMETRO DE CONDUCTO REDONDO
E	VOLTIOS
Eff	EFICIENCIA DEL VENTILADOR (DECIMAL)
I	KILOVATIOS
Kw	EFICIENCIA DEL MOTOR (DECIMAL) PRESIÓN BAROMÉTRICA (PULGADAS DE MERCURIO) FACTOR DE POTENCIA
ME	EFICIENCIA ESTÁTICA
PB	PRESIÓN ESTÁTICA [mm DE COLUMNA DE AGUA (W.G)]
Pf	PRESIÓN TOTAL [PULGADAS DE COLUMNA DE AGUA (W.G)]
SE	PRESIÓN DE VELOCIDAD [PULGADAS DE COLUMNA DE AGUA (W.G)]
SP	VELOCIDAD (mm WG)
TP	TOTAL PRESSURE (mm WG)
VP	VELOCITY PRESSURE (mm WG)
V	VELOCITY (mps)

FÓRMULA PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y EL ALCANCE DE UN

A través de la siguiente fórmula, es posible obtener información sobre la velocidad de un ventilador, además del ancho del alcance para una distancia específica. Aunque la presencia o ausencia de paredes, pisos y obstrucciones tiene una influencia importante en estos valores, la siguiente fórmula brinda una buena aproximación para la mayoría de los casos.

$$\text{SPREAD: } W = .36L + \frac{d}{12}$$

W = Ancho máximo en metros del caudal perpendicular al eje de rotación del ventilador

L = Distancia desde el ventilador en metros

d = Diámetro del ventilador en metros

VELOCIDAD (a no menos de 3 metros del ventilador):

$$(1) k = 5 \left(\frac{23,2 \times CMH}{d} \right)^2 \quad (2) v_{La} = 1.15 \sqrt{\frac{k}{L}}$$

$$(3) v_{max} = \left(\frac{d}{1,85} + 1 \right) v_{La}$$

k = Constante del ventilador

v_{La} = Velocidad promedio en el ancho del alcance a L metros desde el ventilador (metros por segundo)

v_{max} = Velocidad máxima a L pies desde el ventilador (metros por segundo)

CMH = Caudal de aire libre del ventilador

Nota: Estas fórmulas solo se aplican a ventiladores con montaje con anillo obturador. Para ventiladores comunes de palas estampadas, se debe usar un factor del 50 % del valor calculado.

*Solo para ventiladores de ráfaga fría y utilitarios

Curvas de rendimiento de los ventiladores

Complete revisions when new fan curve is finished

Una curva de rendimiento es una representación gráfica de los resultados de pruebas con ventiladores. Los puntos de pruebas se pueden calcular a velocidad constante, en cuyo caso, solo es necesario brindar una ecuación de la velocidad. Si los resultados de las pruebas muestran velocidades distintas para cada punto, se debe realizar una curva con la velocidad como ordenada.

Debido a que la presión total, la eficiencia total y la eficiencia estática se calculan fácilmente, por lo general solo se muestran en la curva de rendimiento el caudal, la presión estática y la potencia.

El caudal (CMH) siempre se muestra como la abscisa (eje X) y el resto de los valores, como ordenadas (eje Y). A continuación, se muestra una típica curva de rendimiento de un ventilador de flujo axial para un ventilador axial de conducto con transmisión por correa. Esta curva se utilizará como base para el análisis.

Tenga en cuenta que el número de identificación de la curva de rendimiento del ventilador (G-3603-A) se muestra arriba del gráfico. El tipo de ventilador (Serie A46__166DA__STOPK3) y el número de molde de la hélice (P-1794) se incluyen en el título, en la parte superior del gráfico. El título también incluye las velocidades del ventilador presentes en la curva. Cerca del título, se encuentran las condiciones de aire ambiente (aire en condiciones normales) y el tipo de prueba AMCA (Instalación en conducto, AMCA 210, Fig. 5, Tipo D) que se aplicó para probar el ventilador. El número de serie del ventilador puede agregarse a la curva si lo desea.

Las curvas de rendimiento de los ventiladores se muestran para una cantidad de distintos valores de RPM. Las curvas de potencia al freno (kW) se muestran cerca del sector superior del gráfico. La tasa de caudal (CMH) se lee en el eje horizontal y la kW en el eje vertical, en el sector derecho del gráfico. El conjunto de curvas en el sector inferior indica la tasa del caudal en función de la presión estática. La presión estática se lee en el eje vertical, en el sector izquierdo del gráfico. La presión estática para los ventiladores se mide en pulgadas de columna de agua (pulg. W.G.).

Suponga que tiene un ventilador de conducto Serie A46__166DA__STOPK3 y sabe que está funcionando a una velocidad de 3.205 RPM. Necesita suministrar un caudal de 6.000 CMH con este ventilador y necesita saber la capacidad de presión estática, la potencia al freno requerida, y la eficiencia.

Diríjase a la curva de ejemplo y busque la marca de 6.000 CMH (Punto 1) en el eje horizontal. Muévase de manera vertical hacia arriba en la marca de los 6.000 CMH hasta la intersección que marca la curva S.P. vs CMH para 3.205 RPM (Punto 2). En esta intersección, muévase de manera horizontal hacia el eje de presión estática y busque el valor 2,15 pulg. W.G. Luego, vuelva a la línea de los 6.000 CMH y siga verticalmente hasta la intersección que marca la curva kW vs CMH para 3.205 RPM (Punto 3).

En esta intersección, continúe de manera horizontal hacia el eje kW a la derecha y busque el valor de potencia de 2,13 kW. Este ventilador requiere un motor de 2,24 kW como mínimo. El número completo de modelo del ventilador es Serie A46__166DA__STOPK3. ¿Qué sucede con la eficiencia?

Eficiencia estática = SE

$$SE = \frac{CFM \times SP}{6356 \times BHP} = \frac{3500 \times 2.15}{6356 \times 2.85} = 0.415 \text{ or } 41.5\%$$

FPM = CFM/área de corte vertical del ventilador

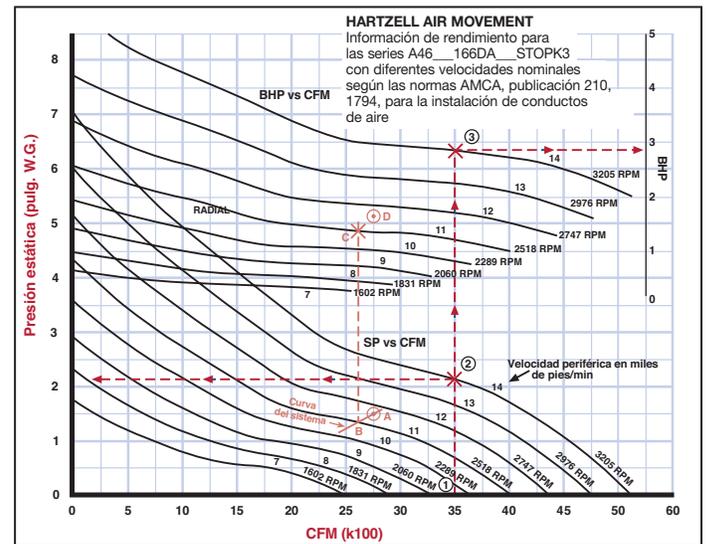
Presión total = Presión estática + Presión de velocidad

$$\text{Presión de velocidad} = \left[\frac{FPM}{4005} \right]^2 = \left[\frac{3500/1.396}{4005} \right]^2 = 0.392 \text{ in. W.G.}$$

Eficiencia total = TE

$$TE = \frac{CFM \times TP}{6356 \times BHP} = \frac{3500 \times [2.15 + 0.39]}{6356 \times 2.85} = 0.491 \text{ or } 49.1\%$$

Need chart in metric



Rendimiento de un ventilador en un sistema

Complete revisions when new fan curve is finished

Cuando un sistema se diseña para mover aire, el caudal (CMH) y la presión estática (S.P.) rara vez caen de manera conveniente en la curva de RPM ilustrada para el rendimiento de un ventilador. En este caso, puede usar las leyes para ventiladores para determinar las RPM y la kW exactas.

Suponga que necesita 4.600 cmh a presión de 40 mm. Con la curva para ventiladores ilustrada, puede ver que este punto (indicado como "A") se encuentra entre 2518 y 2747 RPM. En las curvas de kW, puede ver que los valores se encuentran entre 1,04 kW y 1,34 kW. El tamaño del motor necesaria puede ser de 1½ o de 2 (Punto B).

Si ordenamos las leyes para ventiladores de manera algebraica obtenemos:

$$SP_2 = \left[\frac{CFM_2}{CFM_1} \right]^2 \times SP_1$$

puede calcular una curva de sistema con los valores de 2750 CFM y 1.5" S.P. (Punto A). Esta curva del sistema interseca la curva de 2518 a 2625 CFM.

Con las leyes para ventiladores, vemos:

$$RPM_2 = RPM_1 \left[\frac{CFM_2}{CFM_1} \right] = 2518 \left[\frac{2750}{2625} \right] = 2638 \text{ RPM}$$

Estas son las RPM de funcionamiento para este ventilador en el punto de rendimiento especificado.

Si se sigue la línea de los 2625 CFM hacia arriba hasta las curvas de BHP, vemos que intersecamos la curva de 2518 RPM en el valor de 1.4 BHP.

Nuevamente, con las leyes de los ventiladores obtenemos:

$$BHP_2 = BHP_1 \left[\frac{RPM_2}{RPM_1} \right]^3 = 1.4 \left[\frac{2638}{2518} \right]^3 = 1.61 \text{ (BHP)}$$

Para obtener 2750 CFM a 1.5" S.P., debería hacer funcionar este ventilador a una velocidad de 2638 RPM y usaría una potencia de 1.61 BHP. Necesitaría un motor de 2 HP con un factor de servicio de 1.0 o un motor de 1½ HP con un factor de servicio de 1.15. El código del modelo de 2 HP sería 46-16DJ3.

Efectos de la densidad del aire en el rendimiento de un ventilador

El aire es una mezcla de gases. Esta mezcla se puede cambiar al alterar las cantidades y los tipos de gases involucrados. Cuando se determina su composición, se puede calcular el peso. El peso de la mezcla (usamos kilogramos - kg) por unidad de volumen (usamos metros cúbicos, m³) es la densidad (kg/m³) de la mezcla.

Tomamos como "densidad de aire estándar" el valor de 1,255 kg/m³ a nivel del mar, a 20 °C con 50 % de humedad relativa y 29.92" Hg de presión barométrica. El cociente de calor específico es de 1.400, la viscosidad es de 1.222 x 10⁻⁵ lb/pie/s, y la presión absoluta es de 408" W.G. (14.7 lb/pie²). Estos valores se calculan para una mezcla de gases con 78 % de nitrógeno, 21 % de oxígeno y cerca de 1 % de argón, neón, helio, criptón, xenón, y otros.

Hay una cantidad de factores que pueden provocar cambios en la densidad del aire en su ventilador. Los factores principales para aplicaciones industriales son la temperatura del aire empleado y la altitud sobre el nivel del mar. Además, otros dos factores, la humedad relativa y la mezcla de gases utilizada (a veces se usan ventiladores para la dilución, la ventilación y el transporte de otros gases o contaminantes), pueden ser muy importantes. Sin embargo, la humedad relativa y la mezcla de gases no se suelen tener en cuenta para aplicaciones industriales. Si cree que estos parámetros deben tenerse en cuenta para la aplicación, COMUNIQUESE CON LA FÁBRICA PARA SOLICITAR ASISTENCIA.

Cuando se trata de ventiladores centrífugos de alta presión (con presiones estáticas superiores a 400 mm), se deben tener en cuenta las correcciones de densidad para la rarificación (depresión de entrada) o para la compresión. Cuando se presente esta situación, es preferible que, una vez que se haya asegurado dónde se requiere el rendimiento del ventilador, en la entrada o la salida del mismo, SE COMUNIQUE CON LA FÁBRICA PARA SOLICITAR ASISTENCIA.

La densidad del gas (aire) con la que opera un ventilador tiene un efecto definitivo en su rendimiento. Un ventilador que trabaja con aire es, a fines prácticos, una máquina de volumen constante. Es decir que, sin importar la densidad, el caudal con el que opera el ventilador permanece invariable. Cuando la densidad del aire cambia, la potencia absorbida y las presiones generadas por el ventilador cambian directamente con la variación de la densidad del aire.

La mayoría de las tablas y curvas de rendimiento de ventiladores tienen un valor estándar de densidad del aire (1,225 kg/m³). Cuando la altitud a la que está funcionando el ventilador no es a nivel del mar o la temperatura del aire empleado no es de 21 °C, es necesario hacer ajustes en la presión estática y la potencia para determinar el rendimiento del ventilador.

El aumento de temperatura en el ventilador es de aproximadamente 0.5 °C por 100 mm de columna de agua.

APLICACIONES CON TEMPERATURA/ALTITUD

Cuando un ventilador funciona en condiciones normales de ambiente, usualmente trabaja con el aire a 21 °C con 760 mm Hg de presión barométrica y una densidad de 1,225 kg/m³. Si el ventilador opera con valores distintos a los de los valores normales de ambiente (de temperatura, altitud, o ambos), se deben aplicar factores de corrección al rendimiento del ventilador para una selección adecuada. Además, es posible que la fabricación estándar

del ventilador deba modificarse. Consulte la sección sobre Velocidades de funcionamiento seguras.

Los factores de corrección para temperaturas y altitudes se encuentran en las tablas 1 y 2. Cuando un ventilador funciona con condiciones de ambiente diferentes a las normales, será necesario aplicar los factores de corrección de las tablas 1 y 2 para corregir la presión estática y la potencia.

TABLA 1 FACTORES DE CORRECCIÓN PARA TEMPERATURA

Temp. ① (°C)	-40	-20	0	15	21	30	65	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
Factor	0,82	0,87	0,91	0,96	1,00	1,06	1,15	1,25	1,34	1,43	1,53	1,62	1,72	1,81	1,91	2,00	2,09	2,19	2,29	2,38

TABLA 2 FACTORES DE CORRECCIÓN

Altura ② (m)	0	300	600	900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000	3.300	3.600
Factor	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,46	1,51	1,57

La tabla anterior tiene valores inversos. El cociente de densidad real es el recíproco de los valores de la tabla.

① A nivel del mar, ② a 21 °C.

Para realizar correcciones que involucren tanto a la temperatura como a la altitud, los factores de corrección se deben multiplicar.

Ejemplo: 65 °C a 2.100 m.

Factor de temperatura 1,15 x factor de altitud 1,30 = 1,50 factor de corrección combinado.

USO DE LAS TABLAS DE CORRECCIÓN DE TEMPERATURA -

Si la altitud o la temperatura no tienen los valores normales, debe hacer la corrección según el aire estándar. Ejemplo: Suponga que el rendimiento requerido de un ventilador de conducto debe ser de 7.050 cmh, a 36 mm W.G. con una temperatura de 90 °C y una altitud de 900 m sobre el nivel del mar.

4. Corrija la potencia en el punto 3 para el rendimiento no estándar, mediante la división por el factor de corrección:

$$\text{kW real a 100 °C, 900 m} = 5,15 \div 1,4 = 3,7 \text{ kW}$$

1. Factor de corrección combinado = 1,25 (Tabla 1 – temperatura) x 1,12 (Tabla 2 – altitud) = 1,40.

2. 36 mm S.P. x 1,40 = 50 mm S.P. para 21 °C al nivel del mar.

3. Un ventilador axial de conducto Serie 46V de Hartzell, de 710 mm de tamaño, con paletas, seleccionado de las tablas de clasificación para las nuevas condiciones del Catálogo A-118 de Hartzell, indica 7.050 cmh, a 50 mm S.P., una velocidad de 1.864 RPM y una potencia de 5,15 kW.

5. Si esta unidad funcionara permanentemente a 100 °C y 900 m de altitud, un motor de 4 kW sería el más adecuado. Sin embargo, si se espera que la unidad funcione con temperatura estándar a 900 m, durante periodos de tiempo prolongados, la mejor opción será un motor de 5,5 kW.

Velocidades de funcionamiento seguras para ventiladores y sopladores

En un cuerpo giratorio actúan una variedad de fuerzas. Las fuerzas aerodinámicas de elevación y de arrastre debido a que el cuerpo se mueve en el aire, los efectos de la gravedad debido a su peso, los efectos del empuje debido a que el aire se pone en movimiento y las tensiones resultantes de la aceleración centrífuga, que intenta desarmar el cuerpo en rotación, son todas fuerzas que están actuando sobre el cuerpo. A una determinada velocidad de rotación, las tensiones sobre el cuerpo serán mayores que la fuerza de su material de composición y el cuerpo se deformará permanentemente o, incluso, es posible que se desintegre.

Cuando el cuerpo giratorio es una hélice o una rueda de ventilador, es preferible evitar la falla por velocidad excesiva. La pregunta es, entonces, ¿qué tan rápido podemos hacer funcionar un ventilador de manera segura?

Normalmente, la velocidad de una hélice o rueda de ventilador se mide en revoluciones por minuto (RPM), o la velocidad periférica, en metros por segundo (MPS). La velocidad periférica es la velocidad que se mide en el extremo de la pala en movimiento y se calcula a partir del diámetro (D) de la pala y las RPM de la hélice o la rueda.

$$\text{Velocidad periférica (MPS)} = 3.1416 \times D \text{ (m)} \times \text{RPM}$$

La velocidad de funcionamiento segura de una hélice o rueda de ventilador estará determinada principalmente por factores como los materiales de fabricación, el diseño del equipo y el ambiente en el que funcionará el ventilador.

Un factor fundamental que afecta la máxima velocidad de funcionamiento segura

de la hélice o rueda de un ventilador es la temperatura de funcionamiento. Algunos materiales se vuelven más fuertes a menor temperatura y otros no. Aunque todos los materiales pierden fuerza cuando se incrementa la temperatura, los valores de temperatura a la que comienza a tener efecto la pérdida de fuerza varían ampliamente.

Por lo general, la máxima velocidad de funcionamiento para una rueda o hélice que opera a 20 °C se determina mediante una serie de pruebas y cálculos. Se incluye un factor de seguridad en el diseño y el análisis, y se determina la velocidad periférica de funcionamiento segura, en RPM.

Los efectos de la temperatura de funcionamiento sobre la máxima velocidad de funcionamiento segura de una hélice o una rueda se determinan a través de los efectos de la temperatura en los materiales de fabricación.

En la Tabla 1 se incluyen las velocidades máximas de funcionamiento seguras para varios tipos de hélices y ruedas de ventiladores fabricados por Hartzell Air Movement.

Debe tenerse en cuenta que las velocidades de funcionamiento indicadas para varios de los ventiladores dependen de otros parámetros, además de la velocidad máxima segura de la hélice o rueda. Las variables como el tamaño o el tipo de cojinetes y ejes son también importantes para determinar las velocidades de funcionamiento máximas. En caso de duda, comuníquese con la fábrica.

VELOCIDADES DE FUNCIONAMIENTO SEGURAS

Producto/ Tipo de rueda	Material de fabricación	Velocidad periférica máxima de catálogo MPS	Límite de temperatura en °C
__A, AA, AL __C __L __N __O __P __Q __R __W	Aluminio fundido	76,2 96,5 76,2 100 50,8 86,4 50,8 100 76,2	175°
DA VA VB AV __T	Aluminio fundido	122 111 147 111 122	175°
HS, CS BA, BC Clase I Clase II Clase III Clase IV, V AH, MH, PW, PR 052 053 054	Acero	71,1 55,9 71,1 91,5 81,3 100 124	260° 425°
__I (07)	Aluminio fundido	76,2	95°
07T	Consulte el catálogo para obtener las velocidades periféricas máximas		

VELOCIDADES DE FUNCIONAMIENTO SEGURAS PARA HÉLICES DE PASO

Producto/ Tipo de rueda	Velocidad periférica máxima de catálogo MPS
Serie 10 (Hélice Ser 89)	76,2
Serie 15 (Hélice Ser 90)	76,2
Serie 16, 61 y 63 (Hélice Ser 91)	55,9
Serie 17 (Hélice Ser 90R)	86,4
Serie 17 – Tamaño 1.500 mm	94
Serie 31 – 1.370 mm AW	63,3
Serie 61 – 1.500 mm AW	70,3
Serie 63 – 1.500 mm AW	70,3
Serie 34 – 1.370 mm AF	60,9
Serie 34 – 1.500 mm AF	60,9
Serie 39	76,2
Serie 65	111
Serie 89	76,2
Serie 90	76,2
Serie 90R	86,4
Serie 90R – Tamaño 1.500 mm	94
Serie 90U – Tamaño 1.500 mm	100
Serie 91 – BN	55,9
Serie 92 – BT	76,2

FACTOR DE DETERIORO DE FUNCIONAMIENTO SEGURO

Tipo de producto/ Material de fabricación	Factor de deterioro para varias temperaturas Temperaturas en °C								
	- 45	-20	20	65	175	200	250	300	400
Aluminio fundido	1.0	1.0	1.0	1.0	0.91				
Axiales de acero	0.71	1.0	1.0	1.0	0.94	0.93	0.89		
Centrífugos de acero	0.71	1.0	1.0	1.0	0.94	0.93	0.89	0.86	0.77

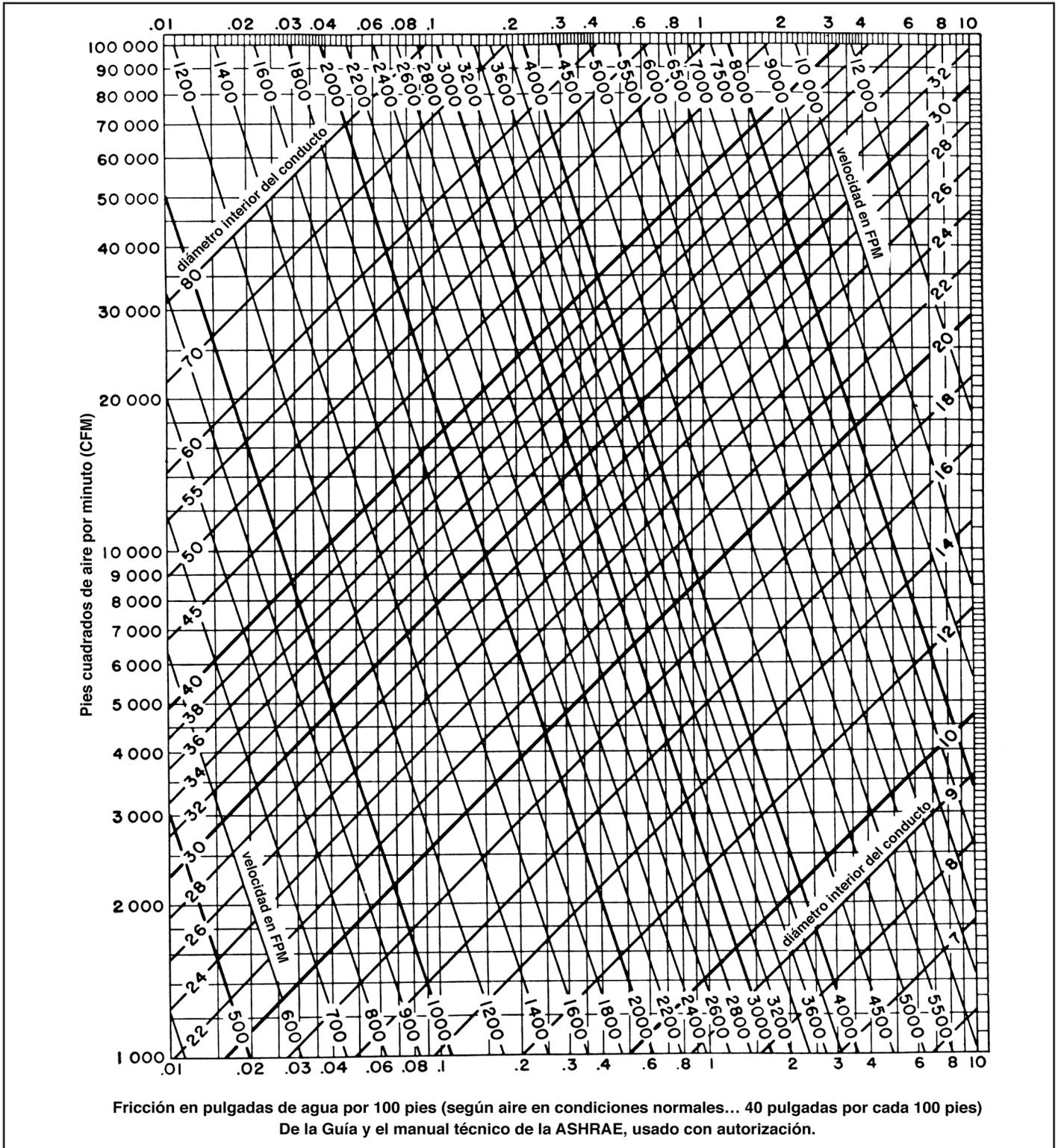
- NOTAS:**
1. Otras características de la fabricación, como las configuraciones de la transmisión, pueden afectar las temperaturas de funcionamiento máximas.
 2. La información en esta tabla puede cambiar conforme a las modificaciones en los diseños de Hartzell Air Movement.
 3. Por otros materiales de fabricación, consulte los catálogos A-147 y A-155 de Hartzell.
 4. Para estructuras de fibra de vidrio, consulte los catálogos A-131, A-139, A-141, A-140, A-160 y A-410 de Hartzell.

[Remove any bulletins from this list that are not going to be used](#)

Datos técnicos útiles

TABLA DE RESISTENCIA DE CONDUCTOS

Get chart in metric from ASHRAE



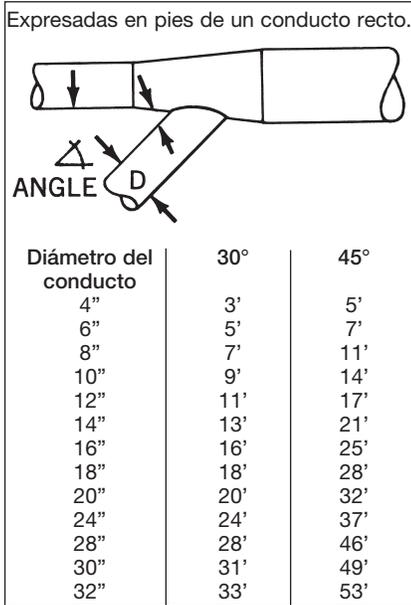
FRICCIÓN EN CONDUCTOS REDONDOS

La tabla de resistencia de conductos ilustra la relación entre el caudal de aire y la fricción. Para usarla, suponga que desea hacer pasar 15,000 CFM a través de un conducto de 32" de diámetro y 150' de largo. Ubique el valor de 15,000 CFM en el eje vertical a la izquierda y deslicese horizontalmente hasta intersectar la línea inclinada con el valor de 32 en el costado derecho. La lectura vertical hacia

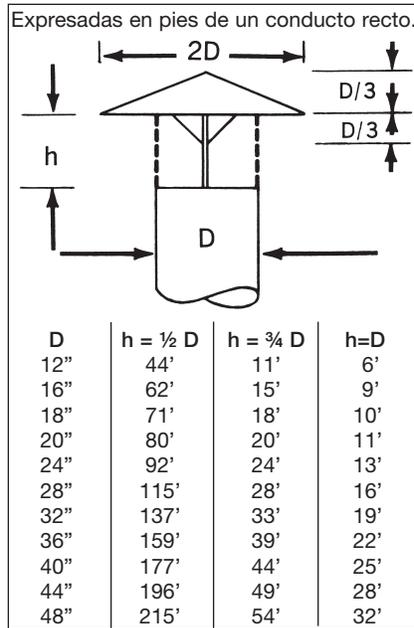
la escala de columna de agua indica una fricción de 0.26" por 100'. Para 150', la fricción será de 0.26" x 1.5 o 0.39" W.G. Además, las líneas inclinadas hacia la derecha, desde la intersección entre las líneas de diámetro y 150', dan la velocidad en el conducto. En este caso, de 2700 FPM. Del mismo modo, se pueden obtener dos variables desconocidas a partir de la intersección de las líneas que representan las otras dos variables conocidas.

Complete section when chart becomes available

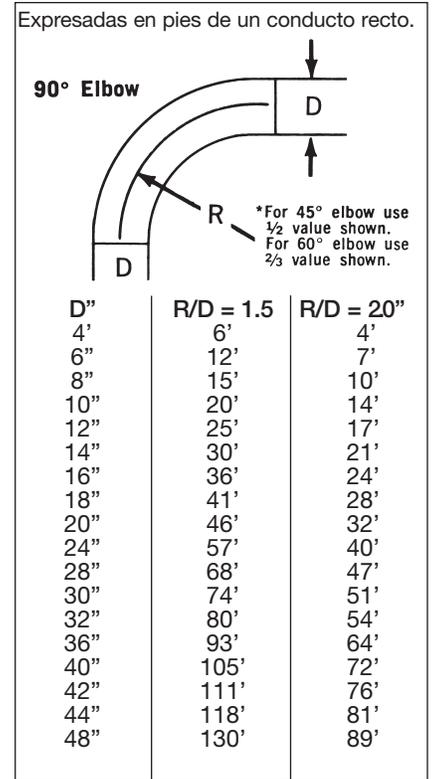
PÉRDIDAS EQUIVALENTES EN LA ENTRADA



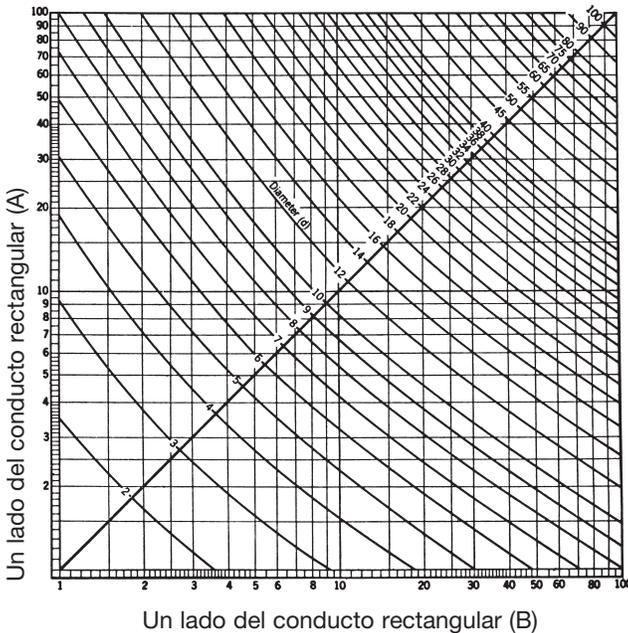
PÉRDIDAS EQUIVALENTES EN LA CUBIERTA CONTRA LA INTEMPERIE



RESISTENCIA EQUIVALENTE EN CODOS REDONDOS



EQUIVALENTES RECTANGulares DE CONDUCTOS REDONDOS



$$DR = 1.265 \sqrt[3]{\frac{(ab)^5}{(a+b)^2}}$$

PÉRDIDAS COMUNES EN LA ENTRADA

Tipo de orificio	Descripción	Pérdida*	Tipo de orificio	Descripción	Pérdida*
	Liso, bien redondeado	5		Cono sin bridas, 15° por lado	13
	Cono con bridas, 15° por lado	7		Conducto sin bridas	90
	Conducto con bridas	50		Doble cono, 45° y 15° por lado	6

Fig. DV

*La pérdida se indica en porcentaje de presión de velocidad (%VP)

Tomado con autorización de la Guía de la Sociedad de Ingenieros de Calefacción y Ventilación (ASHVE).

TABLA DE CONVERSIÓN DE LA PRESIÓN DEL AIRE

Densidad del aire = 0.075 lb/pie³		Densidad del agua = 62.30 lb/pie³		Densidad del mercurio = 845.60 lb/pie³	
Pulgadas de agua	Pies de agua	Pulgadas de mercurio	Libras por pulgada cuadrada	Libras por pie cuadrado	Onzas por pulgada cuadrada
1.00	0.0833	0.0734	0.03605	5.19	0.5767
12	1.00	0.882	0.4326	62.3	6.922
13.596	1.133	1.00	0.4912	70.6	7.843
			14.696		
407.54	33.96	29.92	(1 atmósfera)	2116.2	235.14
1.7328	0.1444	0.1272	0.0625	9.0	1.00

CAMBIOS DE AIRE PROMEDIO NECESARIOS PARA UNA BUENA VENTILACIÓN

	Minutos por Cambio		Minutos por Cambio		Minutos por Cambio
Salones de actos	2-10	Salas de máquinas	1-3	Laboratorios	1-5
Auditorios	2-10	Fábricas	2-5	Lavanderías	1-3
Pastelerías	2-3	Talleres de forja	2-5	Mercados	2-10
Sala de calderas	1-5	Talleres de fundición	1-5	Oficinas	2-10
Pistas de bolos	2-10	Cocheras	2-10	Plantas empacadoras	2-5
Iglesias	5-15	Salas de generadores	2-5	Talleres de revestimiento	1-5
Lecherías	2-5	Gimnasios	2-10	Baños	2-5
Salones de baile	2-10	Cocinas - Hospital	2-5	Salas de transformadores	1-5
Tintorerías	1-5	Cocinas - Restaurante	1-3	Almacenes	2-10

Nota: La tabla anterior es solo una guía general.

VELOCIDADES RECOMENDADAS PARA CAMPANAS DE EXTRACCIÓN

Área de la ranura o tapa (pies²) x Velocidad (FPM) = CFM necesarios

Tipo de proceso	Tipo de campana	Velocidad del aire necesaria promedio
Hornos de aluminio	Campana cerrada, abierta en un lado Campana de techo	150-200 FPM sobre la tapa abierta 200-250 FPM sobre la tapa
Lavado de botellas	Cabina cerrada, abierta en un lado	150-250 FPM sobre la tapa
Hornos de latón	Campana cerrada, abierta en un lado Campanas de techo	200-250 FPM sobre la tapa abierta 250-300 FPM sobre la tapa abierta
Laboratorios químicos	Campana cerrada, compuerta frontal Campana cerrada, frente abierto Tipo mesa, de corriente descendente	100 FPM sobre la abertura de la compuerta 100-150 FPM sobre la tapa 150-200 FPM sobre la superficie total de la mesa
Desengrase	Campana de techo Tipo ranura para tanques de hasta 4' de ancho (ranura en un solo lado)	150-200 CFM sobre la tapa 2' de ancho usan 1500-2000 FPM a través de una ranura de 2" 3' de ancho usan 1500-2000 FPM a través de una ranura de 4" 4' de ancho usan 1500-2000 FPM a través de una ranura de 6" Para tanques de más de 4', usar ranuras en los 4 lados
Secado	Campana de techo Tipo ranura en cada extremo	125-150 FPM sobre la tapa 150-200 FPM sobre ranura de 6" a 8"
Soldadura eléctrica	Cabina cerrada, frente abierto Campana de techo	100-150 FPM sobre la tapa 125-150 FPM sobre la tapa
Galvanización	Campana de techo Tipo ranura para tanques de hasta 4' de ancho (ranura en un solo lado)	125-150 FPM sobre la tapa 2' de ancho usan 1500-2000 FPM a través de una ranura de 2" 3' de ancho usan 1500-2000 FPM a través de una ranura de 4" 4' de ancho usan 1500-2000 FPM a través de una ranura de 6" Para tanques de más de 4', usar ranuras en los 4 lados
Separación centrífuga de fundición	Cabina cerrada, frente abierto Tipo rejilla, de corriente descendente	150-200 FPM sobre la tapa 300-500 FPM
Granos de polvo, madera, harina, etc.	Tipo ranura Campanas de techo	2000 FPM a través de ranura de 2" a 4" 500-600 FPM sobre la tapa
Esmerilado (disco) y pulido	Tipo rejilla, de corriente descendente Tipo banco con ranura en un lado	400 FPM sobre la tapa abierta 2000-2500 FPM a través de ranura de 4"
Forjado a mano	Campana de techo Cabina cerrada, un lado	150-250 FPM sobre la tapa 200-300 FPM sobre la tapa
Kitchen Estufas de cocina	Campanas de techo	125-150 FPM sobre la tapa
Metal Pulverización de metal	Campana cerrada, abierta en un lado	200-250 FPM sobre la tapa
Paint Pulverización de pinturas	Cabina cerrada, abierta en un lado	125-200 FPM sobre la tapa
Máquina de papel	Tipo campana	100-300 FPM sobre la tapa*
Tanques de decapado	Tipo campana Tipo ranura para tanques de hasta 6' de ancho (ranura en un solo lado)	200-250 FPM sobre la tapa Ranura de 4" mínimo 2000-2500 FPM a través de la ranura
Tanques de temple	Campanas de techo	200-300 FPM sobre la tapa*
Rodillos de mezcla de caucho	Tipo campana Tipo ranura	150-200 FPM sobre la tapa* 2000-2400 FPM a través de ranura de 2"
Cabinas de soldadura	Cabina cerrada, abierta en un lado	150-200 FPM sobre la tapa*
Tanques de condensados	Tipo campana Tipo ranura para tanques de hasta 6' de ancho (ranura en un solo lado)	200 FPM sobre la tapa* 1500-2000 FPM a través de ranura de 4" mínimo
Corte de piedras	Cabina cerrada, frente abierto	400-500 FPM sobre la tapa*
Recipientes de reacción para resina	Tipo campana Tipo ranura - ranura completa	250-350 FPM sobre la tapa* Ranura de 2" mínimo 2000 FPM a través de la ranura

TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE VELOCIDADES DEL AIRE Y DIFERENTES PRESIONES

En pulgadas de agua (Densidad del aire: 0.075 lb/pie³)

F.P.M. Velocidad	Presión en pulgadas						
500	0.0156	1300	0.106	2250	0.316	4250	1.130
600	0.0225	1400	0.122	2500	0.391	4500	1.265
700	0.0305	1500	0.141	2750	0.473	4750	1.410
800	0.0400	1600	0.160	3000	0.562	5000	1.560
900	0.0504	1700	0.181	3250	0.661	5250	1.720
1000	0.0625	1800	0.203	3500	0.768	5500	1.890
1100	0.0758	1900	0.226	3750	0.880	5750	2.060
1200	0.0900	2000	0.250	4000	1.000	6000	2.250

ÁREA Y CIRCUNFERENCIA DE CÍRCULOS (Y LADOS DE RECTÁNGULOS DE IGUAL ÁREA)

Diámetro en pulgadas	ÁREA		Circunferencia en pies	Un lado de un rectángulo de igual área	Diámetro en pulgadas	ÁREA		Circunferencia en pies	Un lado de un rectángulo de igual área
	Pulgadas cuadradas	Pies cuadrados				Pulgadas cuadradas	Pies cuadrados		
1	0.7854	0.0054	0.2618	0.89	51	2043	14.19	13.35	45.20
2	3.142	0.0218	0.5236	1.77	52	2124	14.75	13.61	46.08
3	7.069	0.0491	0.7854	2.66	53	2206	15.32	13.88	46.97
4	12.57	0.0873	1.047	3.54	54	2290	15.90	14.14	47.86
5	19.63	0.1364	1.309	4.43	55	2376	16.50	14.40	48.74
6	28.27	0.1964	1.571	5.32	56	2463	17.10	14.66	49.63
7	38.48	0.2673	1.833	6.20	57	2552	17.72	14.92	50.51
8	50.27	0.3491	2.094	7.09	58	2642	18.35	15.18	51.40
9	63.62	0.4418	2.356	7.98	59	2734	18.99	15.45	52.29
10	78.54	0.5454	2.618	8.86	60	2827	19.63	15.71	53.17
11	95.03	0.6600	2.880	9.75	61	2922	20.29	15.97	54.06
12	113.1	0.7854	3.142	10.63	62	3019	20.97	16.23	54.91
13	132.7	0.9218	3.403	11.52	63	3117	21.65	16.49	55.83
14	153.9	1.069	3.665	12.40	64	3217	22.34	16.76	56.72
15	176.7	1.227	3.927	13.29	65	3318	23.04	17.02	57.60
16	201.0	1.396	4.189	14.18	66	3421	23.76	17.28	58.49
17	227.0	1.576	4.451	15.06	67	3526	24.48	17.54	59.38
18	254.7	1.767	4.712	15.95	68	3632	25.22	17.80	60.26
19	283.5	1.969	4.974	16.84	69	3739	25.97	18.06	61.15
20	314.2	2.182	5.236	17.72	70	3848	26.73	18.33	62.04
21	346.3	2.405	5.498	18.61	71	3959	27.49	18.59	62.92
22	380.1	2.640	5.760	19.49	72	4072	28.27	18.85	63.81
23	415.5	2.885	6.021	20.38	73	4185	29.07	19.11	64.99
24	452.4	3.142	6.283	21.27	74	4301	29.87	19.37	65.58
25	490.9	3.409	6.545	22.15	75	4418	30.68	19.63	66.47
26	530.9	3.687	6.807	23.04	76	4536	31.50	19.90	67.35
27	572.5	3.976	7.069	23.93	77	4657	32.34	20.16	68.48
28	615.7	4.276	7.330	24.81	78	4778	33.18	20.42	69.15
29	660.5	4.587	7.592	25.70	79	4902	34.04	20.68	70.03
30	706.8	4.909	7.854	26.59	80	5027	34.91	20.94	70.89
31	754.7	5.241	8.116	27.47	81	5153	35.78	21.21	71.80
32	804.2	5.585	8.378	28.36	82	5281	36.67	21.47	73.35
33	855.3	5.940	8.639	29.25	83	5411	37.57	21.73	73.55
34	907.9	6.305	8.901	30.13	84	5542	38.48	21.99	74.45
35	962.1	6.681	9.163	31.02	85	5675	39.41	22.25	75.48
36	1017.8	7.069	9.425	31.90	86	5809	40.34	22.51	76.22
37	1075.2	7.467	9.686	32.79	87	5945	41.28	22.78	77.10
38	1134.1	7.876	9.948	33.68	88	6082	42.24	23.04	77.99
39	1194.5	8.296	10.21	34.56	89	6221	43.20	23.30	78.87
40	1256.6	8.727	10.47	35.45	90	6362	44.18	23.56	79.76
41	1320.2	9.168	10.73	36.33	91	6504	45.17	23.82	80.65
42	1385.4	9.621	10.99	37.22	92	6648	46.16	24.09	81.54
43	1452.2	10.08	11.26	38.11	93	6793	47.17	24.35	82.42
44	1520.5	10.56	11.52	38.99	94	6940	48.19	24.61	83.31
45	1590.4	11.04	11.78	39.88	95	7088	49.22	24.87	84.19
46	1661.9	11.54	12.04	40.76	96	7238	50.27	25.13	85.08
47	1734.9	12.05	12.30	41.65	97	7390	51.32	25.39	85.96
48	1809.5	12.51	12.57	42.58	98	7543	52.38	25.66	86.85
49	1885.7	13.09	12.83	43.42	99	7698	53.46	25.92	87.74
50	1963.5	13.64	13.09	44.31	100	7855	54.54	26.18	88.63

Debate sobre el nivel sonoro de los ventiladores

La audición, particularmente como medida del sonido, es una opinión subjetiva. El ruido se define como "sonido no deseado" y la dificultad al analizar el sonido radica en determinar qué cantidad de ruido es no deseado. El sonido llega a nuestros oídos como pulsaciones del aire en los tímpanos. La fuerza relativa de estas pulsaciones está indicada por la presión del sonido. La frecuencia o las frecuencias de estas pulsaciones determina los tonos que escuchamos. El sonido se mide en relación a las sensaciones mínimas que una persona normal puede discernir. Se considera a esta presión como una medida estándar que equivale a $0,0001 \mu\text{bar}$ ($1 \mu\text{bar} = 1 \text{ dyn/cm}^2$ o a una presión de 10^{-6} atmósferas). Los decibeles (o dB, como se abrevia su unidad) se usan para expresar niveles de presión sonora.

Los niveles de presión sonora en decibeles son simplemente $10 \times \text{Log}(\text{Presión sonora}/0,002 \mu\text{bar } 10)^2$. El cociente de presión sonora es al cuadrado debido a que la intensidad del sonido es proporcional al cuadrado de la presión sonora. Los decibeles son, entonces, una medida de la fuerza de un ruido. Como se puede observar, duplicar la intensidad solo incrementa el nivel de presión sonora en 3 dB ($10 \times \text{Log } 10(2) = 3$).

El oído no responde de manera efectiva frente a tonos graves. Del mismo modo, a niveles muy altos, la respuesta del oído es limitada. Sin embargo, el oído es muy sensible a sonidos en el intervalo de frecuencias entre los 1.000 Hz y los 5.000 Hz. Este rango de frecuencias se encuentra en el rango de interferencia de la voz, en el que el ruido probablemente afecte la conversación.

Ahora es posible establecer un nivel de ponderación que coincida con la respuesta del oído humano. Una ponderación aceptada comúnmente es el nivel A, que se basa en el contorno de sonoridad de 40 dB. Los instrumentos de medición de sonido que tienen esta ponderación disminuyen eléctricamente la respuesta de las frecuencias más bajas en relación a la banda de 1.000 Hz, de modo que el nivel de presión sonora que marcan es lo que nuestros oídos podrían escuchar. Esta ponderación brinda una clasificación sencilla, de una sola cifra, que permite juzgar la sonoridad de un ruido.

APLICACIONES

Como se mencionó antes, la ponderación de dBA es una clasificación sencilla, de una sola cifra, que resulta conveniente para determinar la sonoridad de un ruido. Los dBA, sin embargo, no son de utilidad cuando se comparan dos o más fuentes de ruido. Primero, solo son relevantes en el entorno en el que se miden. Segundo, debido a que los dBA son derivaciones de logaritmos, un sonido que se percibe como el doble de fuerte que otro no mide el doble en dBA. Para resolver este dilema, se desarrolló una clasificación de diferencia de sonoridad. El sone, como se lo denomina, es una clasificación lineal, es decir, un sonido que es el doble de fuerte que otro, lo es también en sones. Entonces, es posible comparar todos los ventiladores entre sí. Consulte las publicaciones 300, 301, y 302 de la AMCA para obtener más información sobre el uso de sones.

Hartzell ha publicado clasificaciones de dBA para ventiladores anteriormente. La mayoría de las veces, un ventilador se instala en un campo reverberante de cierto grado (un ambiente en el que pueden existir reflexiones). Esta clasificación podría ser en realidad (al instalar el ventilador) moderada (baja). De hecho, puede haber una diferencia de hasta 4 dB en una clasificación entre una sala con mucha absorción acústica y una reverberante. Estas clasificaciones se calculan con la premisa de que el sonido emitido, tanto de la descarga como de la apertura ascendente del ventilador, contribuye al ruido que se escucha.

Solo es posible publicar esta clasificación de dBA con una precisión de ± 6 dB. No tenemos conocimiento del entorno acústico en el que se instalará el ventilador (algo fundamental si se desea conocer el nivel aproximado con precisión) y solo podemos ofrecer nuestra clasificación como una aproximación in situ. En Hartzell, nuestros ingenieros continuarán midiendo con precisión el volumen sonoro de nuestros ventiladores para ofrecer guías para controlar el ruido de los mismos. Los niveles precisos de potencia del sonido son esenciales para el trabajo de un ingeniero de sonido.

Como se mencionó anteriormente, el sonido está regido por leyes naturales, del mismo modo que el rendimiento de un ventilador está regido por las leyes del tamaño y la velocidad. Una cantidad muy útil utilizada por los analistas de sonido es el "nivel de potencia del sonido". Como es de suponer, el nivel de potencia del sonido, al igual que la potencia de un ventilador, no se mide de manera directa, sino que se calcula. Los niveles de presión del sonido pueden verse afectados por la distancia y la cualidad absorbente del entorno sonoro. Sin embargo, el nivel de potencia del sonido de una disposición particular en un ventilador es constante.

Cualquier analista de sonido puede tomar este espectro o estos niveles de potencia de sonido y, con los datos de constante de la sala, el factor de directividad y la distancia desde la fuente de sonido, calcular el nivel de presión sonora en un ambiente particular. Esto no es útil en el rubro de la ventilación. En cambio, utilizamos un método de sustitución. Tenemos la fuente de referencia de un sonido con un nivel de potencia de sonido dado (en ocho bandas). Podría considerarse a la ley del sonido como Nivel de potencia del sonido = Nivel de presión sonora + Efecto de la sala. Medimos la presión sonora de la fuente de referencia en nuestro laboratorio, luego restamos este valor a su nivel de potencia de sonido conocido y obtenemos el efecto de la sala. Luego se suma el efecto de la sala para cada banda a los respectivos niveles de banda de presión sonora de nuestro ventilador de prueba y obtenemos su potencia de sonido. El método es bastante sencillo y de una precisión sorprendente. Solo ponemos el énfasis en publicar el nivel de potencia del sonido. El nivel de presión sonora que medimos en nuestro laboratorio es irrelevante para predecir el nivel de ruido en una aplicación distinta.

El sonido tiene dos fuentes de origen básicas: la radiación directa y la radiación reflejada. Todos, alguna vez, hemos sacado los muebles de una habitación para pintarla y hemos notado el cambio acústico. El eco aparece cuando hablamos y la habitación parece más "viva". Esto sucede porque hemos quitado los absorbentes acústicos (alfombras, cortinas, muebles, etc.). Este es un buen ejemplo del efecto de una fuente de ruido en un entorno acústico.

En todos los ambientes hay un campo cercano (muy cerca de la fuente de sonido) y un campo lejano (campo reverberante). A medida que nos alejamos de la fuente, el ruido se empareja y nos encontramos en el campo lejano, o reverberante, en el que los niveles varían poco con la distancia. Un campo libre es aquel en el que el sonido puede extenderse en todas las direcciones sin reverberación. En un campo libre, el nivel de presión del sonido baja 6 dB cada vez que se duplica la distancia. En la práctica, encontramos muchos campos de reverberación en los que la disminución es mucho menor que 6 dB cada vez que se duplica la distancia.

Debate sobre el nivel sonoro de los ventiladores (Cont.)

Para un ventilador determinado, es posible cambiar el nivel de presión sonora en la sala mediante varias técnicas de atenuación, pero no el nivel de potencia del sonido. Esta es la razón por la un ingeniero de sonido publica los niveles de potencia en vez de los niveles de presión sonora, los cuales son válidos únicamente en el entorno específico en el que se miden. La AMCA solo aprueba la publicación de los niveles de potencia sonora y los sonos.

El método más común para publicar los datos de sonido es dividir el intervalo de frecuencia audible en bandas con los siguientes centros: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz. Consulte la Tabla 1.

Se mide un nivel de presión de sonido para cada una de las bandas (entre las ocho bandas forman una octava completa), que forman juntas un espectro de nivel de presión sonora. Los niveles de potencia del sonido de cada una de las ocho bandas constituye, de modo similar, un espectro de potencia del sonido. Los niveles de potencia y los niveles de presión sonora de estas ocho bandas (o de cualquier cantidad de bandas) pueden sumarse para llegar a un valor único. Esta "suma" involucra funciones logarítmicas. Este espectro de ocho bandas se

#	1	2	3	4	5	6	7	8
Intervalo de bandas en cps	45-90	90-180	180-355	355-710	710-1400	1400-2800	2800-5600	5600-11200
Centro en cps	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

utiliza más para registrar datos de sonido.

Publicamos datos de sonido para ventiladores para distintas velocidades con una distancia de referencia de 5 pies, como indica la AMCA. En muchas ocasiones, un cliente necesita datos para velocidades intermedias (para las que no existen publicaciones) con distancias diferentes a 1,5 metros.

Existen muchas técnicas útiles y al alcance de todos para adaptar las clasificaciones de ruido a la aplicación particular de cada uno. La primera es ajustar una clasificación de dBA a la distancia que se desea. Las clasificaciones de dBA se publican con una distancia de 1,5 metros generalmente. El ajuste es: $dBA2 = dBA1 - 20 \text{ Log } 10 (r2/r1)$, donde $r1 = 1,5 \text{ m}$ y $r2$ es la distancia o la clasificación deseada. Nota: Si $r2$ es menor que $r1$, este término se suma a $dBA1$.

La velocidad también determina el volumen sonoro de un ventilador. Para ajustar una clasificación de dBA o de potencia de sonido, la siguiente aproximación funciona bien para la velocidad: $dBA2 = dBA1 + 55 \text{ Log } 10 (RPM2/RPM1)$.

Usando el problema incluido en la página 13, supongamos que el cliente necesita conocer el nivel sonoro del ventilador. La unidad es de la Serie [46-16DJ3 DA](#), funcionando a 2.638 RPM, para ofrecer un caudal de 1.620 CMH a 38 mm S.P. En los datos del fabricante encontramos que los dBA a 1,5 metros son 89 a 2.518 RPM y 91,1 a 2.747 RPM. Debido a que 2.638 RPM está más cerca de 2.747 RPM, usaremos esos datos para calcular nuestro nivel sonoro real a 2.638 RPM.

$$dBA2 = dBA1 + 55 \text{ LOG } \frac{RPM2}{RPM1}$$

$$\text{A 5 pies } dBA2 = 91.1 + 55 \text{ LOG } \frac{2638}{2747} = 90.1 \text{ dBA}$$

Ahora supongamos que el cliente desea saber el nivel sonoro a una distancia de tres metros (3 m).

$$dBA2 = dBA1 - 20 \text{ LOG } \frac{r2}{r1}$$

Obtenemos $dBA1 = 90,1$ a 1,5 metros
 $r1 = 1,5 \text{ m}$
 $r2 = 3 \text{ m}$

$$\text{A 3 m } dBA2 = 90.1 - 20 \text{ LOG } \frac{3}{1.5} = 84.2 \text{ dBA}$$

El control del ruido involucra muchos métodos de atenuación. Estos dependen del camino que el sonido debe recorrer para llegar al oído.

En la industria de ventiladores, la mayoría de los ruidos relacionados con el aire se pueden atenuar con un silenciador. Para los casos en los que instalar un silenciador sea una solución poco práctica (respiraderos o ventiladores de pared), recomendamos barreras. La barrera debe ser de material macizo y denso, con revestimiento acústico en lo posible, y, al menos, a una distancia de dos diámetros cuadrados y un diámetro del ventilador desde la entrada. Las barreras incrementan la distancia que el sonido debe recorrer para llegar a los oídos, además de absorber un poco de energía acústica.

New model number

ACCESORIOS DE SEGURIDAD, ADVERTENCIA DE APLICACIÓN Y USO

La aplicación y el uso seguros del equipo provisto por Hartzell Air Movement es responsabilidad del instalador, usuario, propietario y empleador. Debido a que la aplicación y el uso de sus equipos varían ampliamente, Hartzell Air Movement ofrece varios tipos de productos, accesorios de seguridad opcionales y datos de rendimiento sólidos según pruebas de laboratorio. Hartzell Air Movement vende sus productos con y sin accesorios de seguridad y, por lo tanto, puede suministrar dichos accesorios únicamente mediante la recepción de un pedido. La necesidad de accesorios de seguridad dependerá normalmente del tipo sistema, de la ubicación del ventilador y de los procesos que se lleven a cabo. El usuario debe determinar los accesorios de seguridad adecuados para cumplir con los requisitos de la empresa, las normas locales y los requisitos de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional, debido a que estos varían según la ubicación y el uso del equipo. Si las condiciones locales, los estándares, los códigos o las normas OSHA vigentes requieren la incorporación de accesorios de seguridad, el usuario debe especificar y obtener los accesorios requeridos de parte de Hartzell Air Movement y no debe permitir la operación del equipo sin estos.

Los propietarios, empleadores, usuarios e instaladores deben leer la publicación "PRÁCTICAS DE SEGURIDAD RECOMENDADAS PARA LOS USUARIOS E INSTALADORES DE VENTILADORES COMERCIALES E INDUSTRIALES" de la Air Movement and Control Association International, Inc., 30 West University Drive, Arlington Heights, Illinois 60004. Se incluye una copia de esta publicación con cada ventilador enviado desde Hartzell Air Movement y está disponible previa solicitud en las oficinas de Hartzell en Piqua, Ohio 45356.

Contáctese con Hartzell Air Movement o con su representante local de Hartzell para obtener mayor información sobre tipos de producto, accesorios de seguridad y cálculos de rendimiento sólidos.

Recuerde, la selección de los accesorios de seguridad y la aplicación y el uso seguro del equipo provisto por Hartzell Air Movement es **su** responsabilidad.

Guía de resistencia a la corrosión de los materiales

Los ventiladores y sopladores de Hartzell tienen aros, marcos, carcasas y soportes fabricados con acero de bajo carbono. Todas las piezas de acero se fosfatizan o se arenan, y se terminan con una capa de esmalte.

El material estándar para la hélice de flujo axial es un aluminio fundido a la arena, equivalente a las especificaciones federales QQ-A-601, y seleccionado por su buena resistencia, durabilidad y cualidades de fundición. Se pueden enviar otras aleaciones de alta resistencia por un costo adicional para aplicaciones especiales. Las ruedas centrifugas estándar se fabrican con acero al carbono tipo A569 de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM).

Las especificaciones para el revestimiento estándar de Hartzell se rigen según las normas de la ASTM usadas en la industria. Estos revestimientos se consideran de buenos a excelentes para estructuras de interior o de exterior en un entorno industrial.

MATERIALES Y REVESTIMIENTOS RESISTENTES A LA CORROSIÓN

Para las instalaciones en las que hay vapores extremadamente corrosivos,

los ventiladores de fibra de vidrio de Hartzell brindan una resistencia inigualable contra la gran mayoría de los elementos corrosivos a un costo sustancialmente menor que el de los metales anticorrosivos. Estas unidades cuentan con hélices, secciones de conductos, carcasas de transmisión, cubiertas para cojinetes y sellos de fibra de vidrio de calidad superior (además de sellos y dispersores de eje eficientes para proteger los cojinetes).

La resina especial de viniléster utilizada en la fabricación de los ventiladores de conducto de fibra de vidrio comunes de Hartzell ofrece grandes ventajas sobre las resinas de uso general de poliéster y epoxi. Tiene una mayor resistencia a la corrosión y mantiene su fuerza en presencia de humedad, mucho más que otras resinas de poliéster.

Como una mejora más del sistema de resina, se le agregan aditivos que le otorgan un índice de propagación de llamas de 25 o menos, sin afectar la resistencia a la corrosión. Esta característica es deseable particularmente cuando se requiere una resistencia extrema a la corrosión y una alta resistencia al fuego.

Se añade más resistencia a los ventiladores de fibra de vidrio de Hartzell

mediante el uso de bordes gruesos, juntas de cinta de vidrio extra y refuerzos adicionales de vidrio. Además, todos los ventiladores se someten a un proceso de acabado de resina después del ensamble para una protección más completa.

Todas las cabezas de las tuercas y los tornillos de los cojinetes, así como los tornillos y las tuercas de la cubierta expuestos al flujo de aire, son de acero inoxidable (o de Monel, si se indica) y se los cubre con resina después del ensamble. Los ejes son normalmente de acero inoxidable, pero pueden hacerse con Monel para servicios especiales.

Se puede realizar una modificación con una perforación de bridas especial para cumplir con las especificaciones de la planta química.

Hartzell puede también brindar revestimientos que resistan la agresión en los ventiladores de metal. Si las condiciones son moderadas y el agente corrosivo es un ácido común o un álcali suave, se puede usar una capa de epoxi sobre el acero y el aluminio. Además, esta capa es resistente a la humedad y a la abrasión. Gracias a la tecnología de la resina epoxi/amina cicloalifática, la capa de epoxi tiene una flexibilidad y una dureza superiores, además de resistencia a choques térmicos. Se puede utilizar en temperaturas de hasta 250 °F.

Para casos con vapores corrosivos más duros y para una excelente resistencia a la abrasión, se recomienda el uso de recubrimientos de plastisol y fenólico. Las aplicaciones con revestimientos de este tipo son, por lo general, lo suficientemente extremas como para justificar la comunicación con la fábrica para corroborar lo que se necesita para la aplicación específica.

Las carcasas y las estructuras se pueden suministrar totalmente de acero inoxidable, aluminio o Monel. El grado exacto del metal usado depende de la naturaleza de la instalación. Si no se especifica lo contrario, las carcasas tipo 304 se proveerán cuando se solicite acero inoxidable. También hay disponible acero tipo 316. Todos los ventiladores y sopladores de Hartzell cuentan con una garantía para aplicaciones corrosivas de un año completo desde la fecha de envío.

Los ingenieros de Hartzell experimentan permanentemente con materiales y revestimientos especiales. Su representante de ventas de Hartzell está preparado para recomendar la solución más confiable para su problema de corrosión.

	FIBRA DE VIDRIO ***										RECUBRIMIENTOS				
	Aluminio	Inoxidable 304	Inoxidable 316	Acero al carbono	Monel	Neopreno	Teflón	Vitón	Interplastics 8441	Hetron FR992	Ashland 510A	Epoxi (250 °F)	Zinc inorgánico (150 °F)	Brea epoxi (300 °F)	Plasite 7122L (HAR, TFE)
Ácido acético, al 10 % (solo vapores)	F	F	G	N	F	G	G	F	210	210	210	G	N	G	F
Acetona (solo vapores)	G	G	G	G	G	F	-	N	N	N	180	G	G	-	F
Alcohol - Etilico	F	G	G	F	F	G	-	F	150	N	80	G	G	-	F
Acetato de aluminio	N	-	G	-	F	N	G	N	-	-	-	G	-	-	F
Hidróxido de aluminio	G	G	G	N	N	G	G	-	180	-	180	G	N	-	F
Sulfato de aluminio	N	F	-	N	N	G	G	G	-	210	210	G	N	-	G
Amoniaco (seco - 1 %)	F	G	G	F	N	G	-	-	100	100	100	G	-	G	G
Amoniaco (húmedo - 1 %)	F	G	G	F	N	G	-	-	150	100	N	G	-	-	F
Cloruro amónico	N	F	F	N	F	G	G	G	*210S	*210	*210	G	N	G	G
Hidróxido de amonio, al 5 %	N	G	G	N	N	G	F	F	180S	180S	180S	G	N	G(10)	F
Nitrato de amonio	F	G	G	N	N	F	G	G	210	210	220	G	N	G(30)	G
Perclorato de amonio	-	-	G	-	-	-	-	-	-	-	-	N	-	-	G
Persulfato de amonio (saturado)	N	G	G	N	N	G	N	G	180	180	180	N	-	-	G
Fosfato de amonio	G	G	G	N	N	G	G	G	210	210	210	G	-	-	G
Sulfato de amonio	N	G	F	N	F	G	G	F	210	210	220	F	-	G(10)	G
Sulfito de amonio	N	G	F	N	N	G	-	-	-	100	150	G	-	-	G
Cloruro de bario	N	G	N	N	F	G	G	G	210	210	210	G	N	-	G
Hidróxido de bario	N	F	G	N	F	G	G	G	150S	150	150	G	N	-	G
Nitrato de bario	F	G	G	G	N	G	-	-	-	-	-	F	N	-	G
Sulfato de bario	N	G	F	N	F	G	G	G	210	210	210	F	-	-	G
Benceno	F	G	G	F	G	N	G	G	N	N	N	G	G	-	G
Ácido benzoico	F	G	G	N	F	N	-	G	210	210	210	G	-	-	G

	FIBRA DE VIDRIO ***										RECUBRIMIENTOS				
	Aluminio	Inoxidable 304	Inoxidable 316	Acero al carbono	Monel	Neopreno	Teflón	Vitón	Interplastics 8441	Hetron FR992	Dow510A	Epoxi (250 °F)	Zinc inorgánico (150 °F)	Brea epoxi (300 °F)	PLASITE 7122L (HAR, TFE)
Ácido bórico (5 %)	F	G	G	N	F	N	G	-	-	210	210	G	N	-	G
Bromo, gas húmedo	N	N	N	N	N	N	-	-	-	*90	N	G	-	G	F
Ácido butírico, al 50 %	F	G	F	N	F	N	-	-	210	160	210	N	-	-	G
Carbonato de calcio	N	G	F	N	F	G	G	-	180S	180S	180S	G	-	-	G
Clorato de calcio	F	F	F	F	F	F	G	-	210S	210	210	G	-	-	F
Cloruro de calcio	N	F	N	N	F	G	G	G	210S	210	210	G	N	-	G
Hidróxido de calcio	N	G	G	N	G	G	G	G	180S	180S	180S	G	N	-	F
Ácido carbólico	-	G	F	N	-	N	-	G	N	-	N	N	F	G(5)	N
Gas de monóxido de carbono	G	G	G	F	F	N	F	G	210	210	250	G	-	-	G
Tetracloruro de carbono	F	G	G	N	G	N	G	G	100	150	150	G	G	G	G
Cloro gaseoso (seco)	F	F	F	F	G	N	G	G	*210S	*180S	*220S	F	N	-	F
Cloro gaseoso (húmedo)	N	N	N	N	F	N	G	F	180S	180S	*220S	F	N	-	N
Agua clorada	N	F	F	N	N	N	-	-	*180S	*180	*180	G	N	G	F
Clorobenceno	F	G	G	F	G	N	G	G	N	N	N	F	F	-	F
Ácido crómico, al 5 %	N	F	N	N	N	N	F	G	150	100	150	G(20)	N	N	F
Ácido cítrico	F	G	F	N	F	G	G	G	*210	*210	*210	G	N	G	F
Acetato de cobre	N	-	G	N	N	F	-	N	-	160	-	G	-	-	F
Cloruro de cobre	N	N	N	N	N	G	G	G	*210	*210	*220	G	N	-	G
Cianuro de cobre	N	G	F	N	N	G	G	G	210	210	210	G	-	-	F
Nitrato de cobre	N	G	F	N	N	G	-	-	210	210	210	F	-	-	F
Sulfato de cobre	N	G	F	N	N	G	G	G	210	210	210	F	N	-	G
Detergentes	F	G	G	G	F	F	-	G	210	100	150	G	G	G	G
Cloroetano	N	G	G	N	F	N	G	G	N	N	N	G	F	-	N
Cloroetileno	N	G	G	N	F	N	G	F	N	N	N	G	F	-	N

	FIBRA DE VIDRIO ***										RECUBRIMIENTOS				
	Aluminio Inoxidable 304	Inoxidable 316	Acero al carbono	Monel	Neopreno	Teflón	Vitón	Interplastics 8441	Hetron FR992	Dow510A	Epoxi (250 °F)	Zinc inorgánico (150 °F)	Brea epoxi (300 °F)	PLASITE 7122L (HAR, TFE)	
Nitrato férrico	N	G	G	N	N	G	G	210	210	-	F	-	-	-	
Sulfato férrico	N	F	F	N	N	G	G	210	210	210	F	-	-	-	
Sulfato ferroso	N	F	N	N	F	G	G	210	210	210	F	N	-	G	
Ácido fluorobórico	N	F	-	-	F	G	G	210	180S	210S	N	-	-	F	
Formaldehído	F	F	G	N	G	N	G	150	-	120	G(20)	F	G	F	
Ácido fórmico, al 10 %	N	G	F	N	N	G	G	180	180	180	N	N	-	F	
Furfural, al 10 %	G	G	G	F	F	N	N	100	120	100	F	N	-	F	
Ácido gálico	G	G	G	N	F	F	N	G	-	180	F	-	-	-	
Gasolina	G	G	G	F	G	N	G	180	-	120	G	G	G	G	
Ácido bromhídrico, al 25 %	N	N	N	N	N	N	-	G	*180	*200	*180	N	-	-	-
Ácido clorhídrico, al 15 %	N	N	N	N	N	F	G	F	*180S	*210S	*210S	N	N	G	F
Ácido hipocloroso	N	N	-	N	-	-	-	G	160S	90	100	N	-	-	-
Cianuro de hidrógeno, al 10 %	G	F	N	F	F	G	-	G	180	150	210	N	-	-	F
Ácido hexafluorosilícico, al 10 %	N	N	N	N	F	F	G	G	*150S	*150S	*180S	N	N	-	G
Ácido fluorhídrico, al 10 %	N	N	N	N	F	F	G	N	*130S	*100S	*150S	N	N	-	N
Peróxido de hidrógeno, al 30 %	G	G	F	N	N	N	G	F	150	100	150	G	N	G	F
Ácido sulfhídrico, al 5 %	N	F	G	N	N	G	G	N	180	210	210	F	-	G	F
Ácido láctico	N	F	F	N	N	F	G	G	*210	*210	*210	N	-	-	G
Carbonato de magnesio	F	G	F	F	F	G	-	-	210S	-	180	G	G	-	-
Cloruro de magnesio	N	N	N	N	F	G	G	G	210	210	210	G	N	-	G
Nitrato de magnesio	F	G	F	F	F	G	-	-	-	160	210	F	-	-	-
Oxocloruro de magnesio	-	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	-	-	-
Ácido maleico	F	G	G	N	F	N	F	G	210	180	180	N	N	-	G
Carbonato de manganeso	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	-	-	-
Nitrato de mercurio	N	G	G	F	N	F	-	-	-	-	-	F	-	-	F
Metilacetona, al 10 %	G	G	G	G	G	N	G	N	N	N	N	G	G	F	F
Cloruro de metileno	N	G	G	G	F	N	-	F	N	N	N	N	F	-	F
Nafta	G	G	G	G	F	N	G	G	180	180	180	G	G	G	G
Ácido naftalenulfónico	-	N	-	-	-	N	-	-	-	-	-	N	-	-	G
Cloruro de níquel	N	N	N	N	N	F	G	G	210	210	210	G	-	-	G
Nitrato de níquel	N	G	F	F	N	G	-	-	210	210	210	F	-	-	-
Sulfato de níquel	N	F	F	N	F	G	G	210	210	210	210	F	-	-	-
Ácido nítrico, al 5 %	N	G	G	N	N	F	G	F	150	160	150	N	N	F	F
Ácido nitroso	N	G	F	N	N	N	-	-	-	-	-	N	-	-	F
Ácido oleico	F	G	G	N	F	N	G	F	210	200	210	G	N	-	G
Ácido oxálico, al 10 %	N	G	F	N	F	N	G	G	*210	-	*120	G	N	G(20)	G
Ozono	F	F	G	F	G	N	G	G	-	-	N	-	-	-	-
Ácido perclórico, al 10 % **	N	N	F	N	G	F	G	G	150	150	150	N	N	-	F
Fenol, al 10 %	G	G	G	N	F	N	G	G	N	-	N	G(10)	F	-	N
Ácido fosfórico, al 10 %	N	N	G	N	N	F	-	G	*210S	*210S	*210S	N	N	N	F
Anhidrido fosfórico	G	-	-	N	-	N	-	-	-	-	-	F	-	-	-
Ácido picrico, al 10 %	N	G	G	N	N	G	G	G	-	-	N	N	-	-	F
Bromuro de potasio	N	G	F	N	F	G	-	-	160	160	210	G	-	-	G
Cloruro de potasio	N	G	F	N	F	G	G	G	210	210	210	G	N	-	G
Cianuro de potasio	N	G	N	F	F	G	G	G	N	-	-	F	-	-	G
Dicromato de potasio	G	G	G	F	F	G	G	G	210	210	210	F	-	-	-
Ferricianuro de potasio	F	G	G	N	F	G	-	-	210	210	210	G	-	-	-
Ferrocianuro de potasio	F	G	G	N	G	G	-	-	210	210	210	G	-	-	G

* - Requiere eje y componentes especiales.
 ** - Consideraciones especiales de diseño (entorno explosivo), comuníquese con la fábrica.
 *** - Los valores de temperatura que se muestran para las resinas de fibra de vidrio son para aplicaciones de inmersión o contacto de condensado.

Donde se muestran los valores de temperatura, la resina es adecuada para aplicaciones de tipo campana y conducto para la temperatura de operación completa del producto. Consulte las especificaciones del producto para conocer los materiales de construcción y los límites máximos de temperatura de funcionamiento.
 Las concentraciones se consideran al 100 % excepto cuando se indica con (%).

	FIBRA DE VIDRIO ***										RECUBRIMIENTOS				
	Aluminio Inoxidable 304	Inoxidable 316	Acero al carbono	Monel	Neopreno	Teflón	Vitón	Interplastics 8441	Hetron FR992	Dow510A	Epoxi (250 °F)	Zinc inorgánico (150 °F)	Brea epoxi (300 °F)	PLASITE 7122L (HAR, TFE)	
Hidróxido de potasio, al 25 %	N	G	G	F	G	G	G	-	150S	150S	G	N	G	G	
Hipoclorito de potasio	-	N	F	N	N	F	-	-	-	-	G	-	-	-	
Nitrato de potasio	G	G	G	G	F	G	G	G	210	210	210	G	N	-	G
Permanganato de potasio	F	G	G	G	F	G	-	-	210	210	210	F	-	G(5)	-
Sulfato de potasio	F	G	F	G	G	G	G	G	210	210	210	G	N	-	F
Ácido pirogálico	F	G	G	G	F	G	-	-	-	-	-	F	-	-	-
Niebla salina	F	F	-	N	F	G	G	G	200	-	210	G	-	G	G
Bromuro de plata	N	N	-	N	F	-	-	-	-	-	-	G	-	-	-
Nitrato de plata	N	G	G	N	N	F	G	G	210	210	210	G	-	-	F
Acetato sódico	G	G	F	N	F	F	G	N	210	210	210	G	N	-	-
Bisulfato de sodio	N	N	G	N	F	G	G	G	210	210	210	G	-	-	G
Borato de sodio	F	G	G	F	F	G	G	G	-	210	210	G	-	-	-
Carbonato de sodio, al 35 %	N	G	G	G	G	G	-	-	160S	160S	180S	G	-	-	G
Clorato de sodio	N	G	G	F	N	G	-	-	210	210	210	N	N	-	G
Cloruro de sodio	F	F	F	N	F	G	G	G	210	210	210	G(30)	N	G	G
Citrato de sodio	N	-	-	-	-	-	-	-	210	-	-	F	-	-	G
Dicromato de sodio	-	-	G	F	F	N	-	-	210	210	210	F	-	-	-
Ferricianuro de sodio	G	-	G	-	F	-	-	-	210	210	210	G	-	-	-
Fluoruro de sodio	N	N	G	N	F	F	-	-	180S	180S	180S	F	-	-	-
Hidróxido de sodio, al 10 %	N	G	G	F	G	F	G	F	150S	160S	180S	G	N	G	F
Hipoclorito de sodio, al 15 %	N	F	N	N	N	F	G	G	150S	150S	180S	F	N	G(5)	F
Hiposulfito de sodio	N	G	-	-	F	-	-	-	-	-	-	F	-	-	-
Nitrato de sodio	G	G	F	G	F	F	G	G	210	210	210	F	N	-	G
Nitrato de sodio	G	-	G	F	N	N	-	-	210	210	210	F	N	-	G
Perclorato de sodio, al 10 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	N	-	-	-
Peróxido de sodio	N	G	G	N	F	F	G	F	-	-	-	F	-	-	-
Fosfato de sodio	N	-	F	F	F	N	G	G	-	-	210	G	N	G(10)	F
Salicilato de sodio	N	-	-	-	-	-	-	-	210	-	-	G	-	-	F
Silicato de sodio	F	G	G	G	F	G	-	-	210S	210	210	G	N	-	G
Sulfato de sodio	F	G	F	F	G	G	-	G	210	210	210	F	N	-	F
Sulfito de sodio	F	G	F	N	N	G	-	-	210	210	210	F	N	-	G
Sulfuro de sodio	N	G	F	F	F	G	-	-	210S	210S	210S	G	N	-	G
Cloruro de estaño (IV)	N	N	N	N	N	F	G	G	*210	*180	*210	N	-	-	-
Cloruro de estaño (II)	N	F	F	N	F	G	-	G	*210	*210	*210	F	-	-	G
Vapor	G	G	G	G	F	N	G	-	200	210	180	F	-	-	N
Ácido esteárico	G	G	G	N	F	F	G	G	210	210	210	G	N	-	G
Hidróxido de estroncio	N	-	G	-	-	-	-	-	-	-	-	G	-	-	-
Nitrato de estroncio	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F	-	-	-
Dióxido de azufre	F	N	G	F	F	N	G	F	210	210	210	N	-	-	G
Ácido sulfúrico, al 25 %	N	N	F	N	F	F	G	G	*200	*210	*210	N	N	G	F
Ácido sulfuroso, al 10 %	N	F	F	N	N	N	G	N	100	100	120	N	-	-	F
Ácido tánico	N	G	G	F	F	G	F	G	210	210	210	G(50)	N	G	G
Ácido tartárico	F	F	G	N	F	G	G	G	210	210	210	G	N	-	F
Tricloroetileno	F	G	G	F	F	N	G	G	N	N	N	N	F	-	F
Agua (humedad)	G	G	G	N	G	F	G	G	180	180	200	G	G	G	G
Xileno-tolueno	G	G	G	F	N	G	G	N	N	80	G	G	G	G	G
Cloruro de zinc	N	G	N	N	-	G	G	G	-	*210	*210	G	N	-	G
Cianuro de zinc (húmedo)	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	-	-	-
Nitrato de zinc	-	-	G	-	-	-	-	-	210	210	210	F	-	-	-
Sulfato de zinc	N	G	F	N	F	G	G	G	210	210	210	F	N	-	-

INDICACIONES: G = Bueno F = Regular N = No recomendado
 - = Desconocido S = Se requiere capa sintética
 H&D: Adecuado para aplicaciones de campana y conductos solo en condiciones ambientales

Hartzell

AIR MOVEMENT

Otros Equipos Incluyen:



Ventiladores de hélice



Ventiladores de torres de refrigeración e intercambiadores de calor



Ventiladores de conducto



Ventiladores axiales de conducto



Sopladores helicoidales



Ventiladores de ráfaga fría y utilitarios



Sopladores centrífugos de acero



Ventiladores de techo – Acero y fibra de vidrio

Change picture to a door heater or econo unit



Equipos de calefacción – Sopladores para uso Gas



Ventiladores de flujo axial y vapor de fibra de vidrio



Sopladores centrífugos de fibra de vidrio



naval y minero

Más de 50 oficinas de representación de Hartzell pueden proporcionar datos específicos de rendimiento e instalación. Para cumplir con sus requisitos. Llame a su representante del Movimiento Aéreo Hartzell para obtener ayuda.

CONNECT WITH US!



Hartzell Air Movement · 910 S. Downing Street · Piqua, OH 45356-0919

A-160-E Mayo 2020 | Impreso en EE.UU.



www.hartzellairmovement.com

800.336.3267