

# Controladores VAC

## Serie VFC

2



Variante con mando giratorio



Actuador con topes mecánicos



Actuador con potenciómetros



Ensayado según la norma VDI 6022



### Para bajas velocidades de aire

Unidad circular de funcionamiento autónomo encargada de la regulación del caudal de aire de impulsión y retorno de aire en instalaciones con un sistema de caudal constante de aire, adecuada para bajas velocidades de aire

- Indicados para bajas velocidades de aire desde 0.8 m/s
- Sencilla puesta en servicio
- El caudal de aire se ajuste mediante un mando giratorio y una escala situada en el exterior de la carcasa
- Sencilla renovación de un actuador
- Posibilidad de instalación en cualquier orientación libre de mantenimiento
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

### Equipamiento opcional y accesorios

- Silenciador secundario serie CA, CS o CF para la reducción del ruido de aire regenerado
- Batería de agua caliente serie WL y batería eléctrica serie EL para el recalentamiento del aire
- Actuador para caudales variables de aire o para selección entre  $\dot{V}_{\min}$  /  $\dot{V}_{\max}$

Serie		Página
VFC	Información general	2.1 – 18
	Código de pedido	2.1 – 21
	Selección rápida	2.1 – 22
	Dimensiones y pesos	2.1 – 23
	Texto para especificación	2.1 – 24
	Información básica y definiciones	2.3 – 1

## Sistema VFC



### Descripción



Controlador VAC variante VFC, con mando giratorio

Más detalles sobre los actuadores consultar el capítulo K5 – 2.2.

### Aplicación

- Unidad terminal VAC de ejecución circular Serie VFC para una regulación precisa del caudal de aire tanto en impulsión como en retorno, adecuada para su instalación en sistemas de caudal constante de aire
- Regulación de caudal de aire autónoma sin fuente externa de alimentación
- Para bajas velocidades de aire
- Gestión simplificada de proyectos con pedidos basados en tamaños nominales

### Tamaños nominales

- 80, 100, 125, 160, 200, 250

### Accesorios

- Actuadores mín/máx:  
Actuadores para contacto entre el caudal de aire de consigna mínimo y máximo
- Actuadores modulares: Actuadores para un equilibrado a intervalos del caudal de aire

### Accesorios opcionales

- Silenciador secundario Series CA, CS ó CF
- Batería de agua caliente Serie WL
- Batería eléctrica Serie EL

### Características especiales

- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala
- Fácil reemplazo del actuador
- Funcionamiento sin problemas incluso con condiciones desfavorables antes de la unidad (se requiere de un tramo recto antes de la unidad de 1.5 D)
- Instalación en cualquier orientación
- Unidades ajustadas y comprobadas en fábrica en banco de pruebas antes de su suministro

### Partes y características

- Controlador listos para funcionar
- Casquillos de baja fricción de la lama de la compuerta (ambos lados)
- Membrana que funciona como una compuerta oscilante
- Muelle de retorno
- Mando giratorio con puntero para ajuste de del rango de caudal de aire
- Junta

### Características constructivas

- Carcasa circular
- Cuello con junta de labio adecuado para conexión a conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180
- Compuerta de regulación con casquillos de baja fricción y membrana especial

**Materiales y acabados**

- Carcasa de chapa de acero galvanizado
- Compuerta de regulación y resto de componentes de plástico calidad UL 94, en cumplimiento con DIN 4102, con clasificación B2
- Muelle de retorno de acero inoxidable
- Membrana de poliuretano

**Instalación y puesta en marcha**

- Instalación en cualquier orientación
- Tomar el valor de referencia que se indica en la etiqueta (en cada unidad)
- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala

**Normativas y pautas**

- Higiénico conforme a la normativa VDI 6022
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

**Mantenimiento**

- No requiere de mantenimiento, ya que la ejecución y los materiales no son susceptibles al desgaste

**Datos técnicos**

<b>Tamaños nominales</b>	80 – 250 mm
<b>Rango de caudales de aire</b>	6 – 370 l/s
	22 – 1330 m <sup>3</sup> /h
<b>Ajuste del rango de caudales de aire</b>	aprox. 10 – 100 % del caudal de aire nominal
<b>Precisión de regulación</b>	aprox. ± 10 % del caudal nominal de aire
<b>Presión diferencial estática mínima</b>	30 Pa
<b>Presión diferencial</b>	30 – 500 Pa
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	10 – 50 °C

Funcionamiento

Descripción de funcionamiento

Los controladores de caudal de aire funcionan sin suministro de energía exterior  
Compuerta de regulación con casquillos de baja fricción regulable mediante fuerzas aerodinámicas, de manera que el caudal de aire se mantiene constante entre un rango de presión diferencial.

Las fuerzas aerodinámicas del flujo de aire crean un par de giro de cierre en la compuerta de regulación.

La membrana se expande e incrementa su fuerza, mientras que al mismo tiempo se produce un movimiento oscilante en la compuerta.

La fuerza de cierre encuentra la oposición que ejerce un muelle de retorno, que a su vez ajusta la posición de la lama de la compuerta de manera que el caudal de aire se mantiene en su posición.

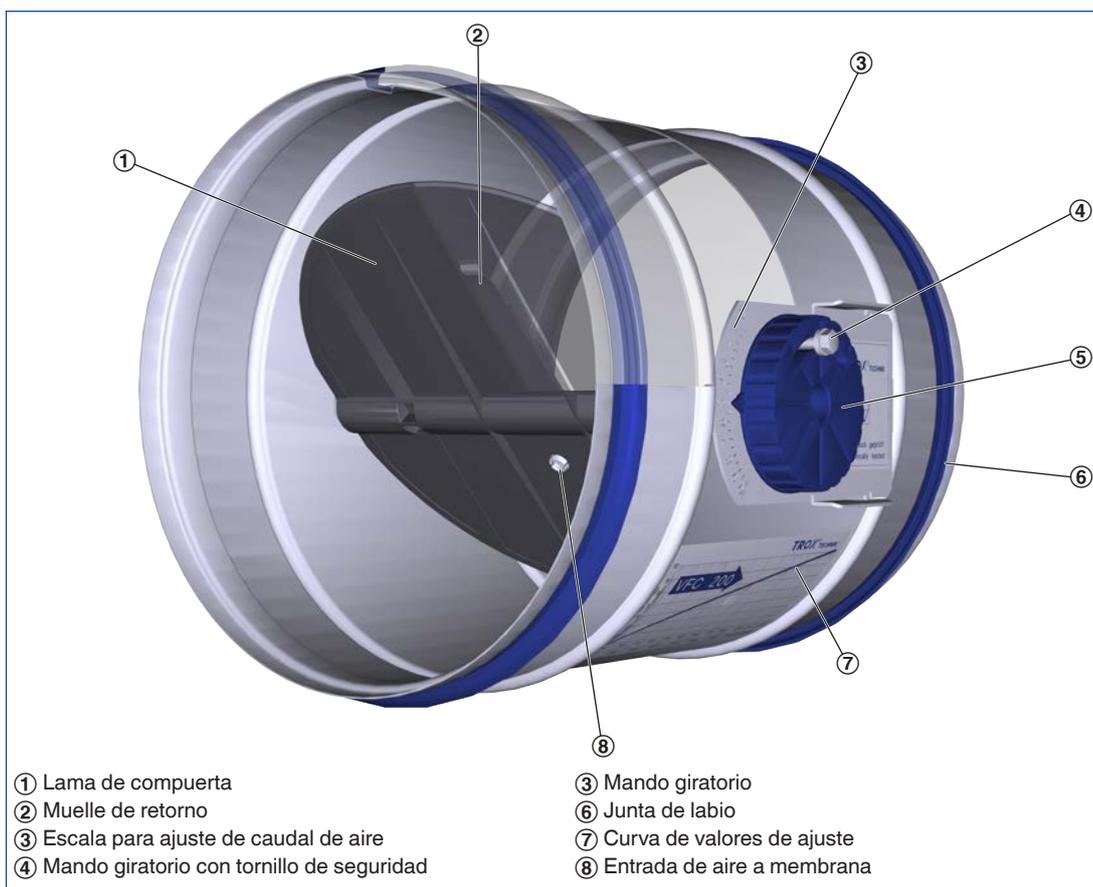
Debido a la variación de la presión diferencial, el muelle de retorno ajusta la posición de la lama de la compuerta, haciendo que el caudal de aire se mantenga sin tan apenas oscilación.

Puesta en servicio de manera eficiente

El caudal del valor de consigna se ajusta de manera rápida y sencilla con el puntero que incorpora la escala situada en el exterior de la unidad, sin necesidad de mediciones.

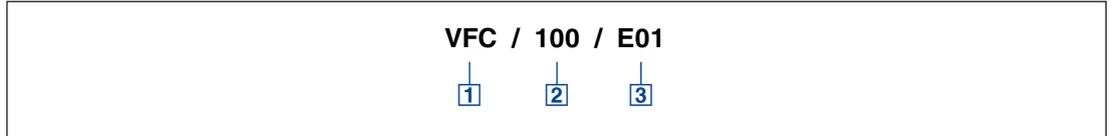
La principal ventaja que obtenemos con compuertas de equilibrado, es que evitamos tener que llevar a cabo nuevas mediciones o ajustes. En caso de que se produzca una variación en la presión del sistema, provocada por la apertura o el cierre de la red de conductos, la compuerta de equilibrado modifica los caudales de aire del sistema completo, esto no sucedería sin embargo con controladores de caudal de aire funcionamiento autónomo. Un controlador de funcionamiento autónomo reacciona inmediatamente, ajustando la posición de la la lama de la compuerta de regulación, manteniendo constante el caudal de aire definido.

Vista esquemática de la unidad VFC



Código de pedido

VFC



1 Serie

VFC Regulador de caudal de aire

2 Tamaño [mm]

- 80
- 100
- 125
- 160
- 200
- 250

3 Servomotor

Sin código: Funcionamiento manual

- E01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, potenciómetros
- E02** Todo-nada, 24 V suministro de energía AC/DC, con potenciómetros
- E03** Proporcional, 24 V AC/DC, con potenciómetros, señal de mando de 0 a 10 V DC
- M01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, topes mecánicos
- M01** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC, topes mecánicos

Ejemplo para pedido

VFC/100/E03

Tamaño nominal ..... 100 mm  
Actuador ..... caudal de aire variable, 24 V AC/DC,  
potenciómetro, señal de mando de 0 a 10 V DC

## Ruido regenerado

Las tablas de selección rápida proporcionan un buen resumen de los niveles de presión sonora que pueden alcanzarse en el local. Se podrán calcular otros valores intermedios interpolando. El programa de diseño Easy Product Finder ofrece la posibilidad de cálculo de valores intermedios precisos y el espectro sonoro.

El primer criterio de selección para el tamaño nominal es la definición de los caudales reales  $\dot{V}_{\min}$  y  $\dot{V}_{\max}$ . Las tablas de selección rápida están basadas en niveles de atenuación acústica admisibles. Si el nivel de presión sonora supera el nivel requerido, se deberá instalar una unidad terminal VAV de mayor tamaño y/o un silenciador adicional.

Tabla de selección rápida: Nivel de presión sonora con una presión diferencial de 50 Pa

Tamaño	$\dot{V}$		Ruido regenerado				Ruido radiado por la carcasa
			①	②	③	④	①
	l/s	m <sup>3</sup> /h	L <sub>PA</sub>	L <sub>PA1</sub>			L <sub>PA2</sub>
		dB(A)					
80	6	22	25	<15	<15	<15	<15
	10	36	28	16	<15	<15	<15
	20	72	33	21	<15	<15	<15
	42	151	39	27	18	16	17
100	6	22	29	15	<15	<15	<15
	15	54	33	20	<15	<15	15
	30	108	37	26	18	17	18
	65	234	41	33	26	25	21
125	10	36	22	<15	<15	<15	<15
	20	72	27	16	<15	<15	<15
	45	162	34	25	18	16	<15
	100	360	41	34	29	27	16
160	18	65	25	16	<15	<15	<15
	45	162	32	24	18	16	18
	85	306	36	29	24	22	22
	185	666	41	35	30	28	27
200	25	90	27	16	<15	<15	<15
	60	216	31	22	16	<15	18
	120	432	35	27	21	19	22
	250	900	37	30	25	24	26
250	37	133	31	21	<15	<15	18
	100	360	35	25	18	16	22
	185	666	36	28	21	19	25
	370	1332	37	29	23	22	29

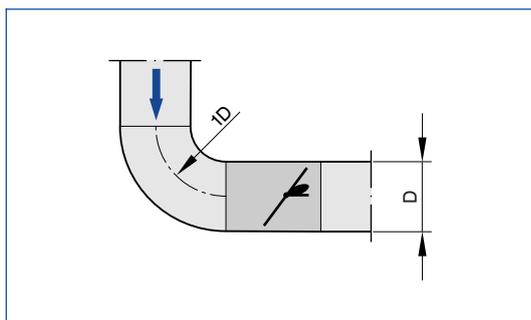
- ① VFC
- ② VFC con silenciador secundario CS/CF, aislamiento de 50 mm, longitud 500 mm
- ③ VFC con silenciador secundario CS/CF, aislamiento de 50 mm, longitud 1000 mm
- ④ VFC con silenciador secundario CS/CF, aislamiento de 50 mm, longitud 1500 mm

## Condiciones de entrada de aire

La precisión  $\Delta\dot{V}$  de medida del caudal de aire se cumple en la entrada de aire mediante conductos rectos. Codos, intersecciones o estrechamientos/ensanchamientos del conducto principal, producen turbulencias que pueden afectar a la medición. Las conexiones a conducto, p.e. bifurcaciones del conducto principal deben cumplir con lo exigido en la norma EN 1505. En algunos casos, se precisa de secciones rectas de conducto a la entrada de la unidad.

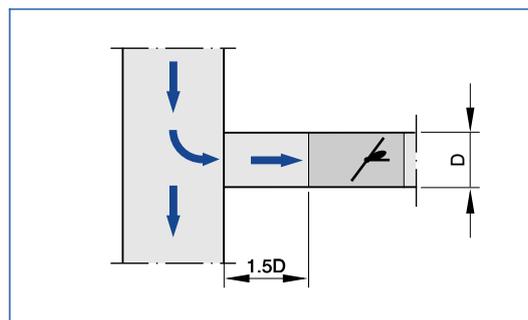
Sección libre de paso sólo con un tramo de conducto recto antes de la unidad de 1D.

## Codo



Un codo con un radio de curvatura de 1D – sin un tramo recto de conducto antes del controlador VAC – tan apenas afecta en la precisión de medida del caudal de aire.

## Intersección



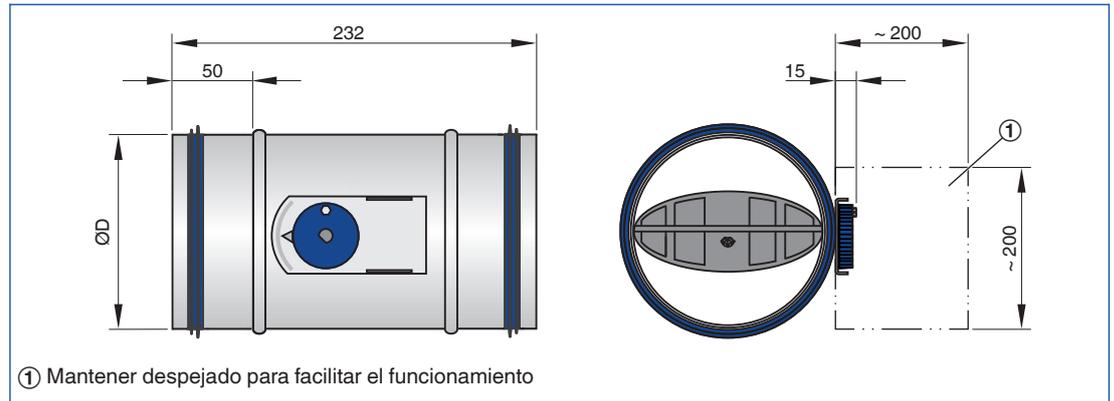
Una intersección produce fuertes turbulencias. Sólo podrá alcanzarse la precisión del caudal de aire definido  $\Delta\dot{V}$  con un tramo de conducto recto de al menos 1,5D a la entrada de la unidad. Longitudes de conducto más cortas a la entrada de la unidad requieren de una chapa perforada en la bifurcación y antes del controlador VAC. Si no existe un tramo recto antes, la regulación no será estable, incluso con la chapa perforada.

## Dimensiones



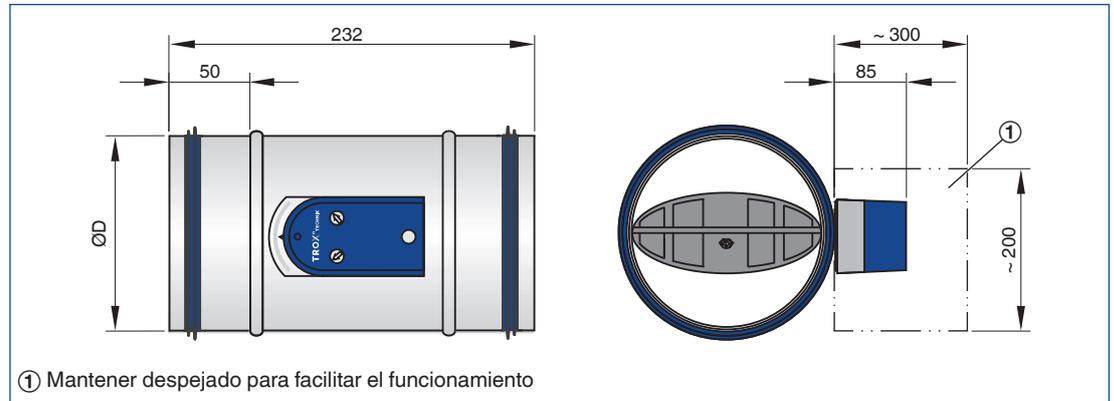
Controlador VAC  
variante VFC,  
con mando giratorio

### Croquis dimensional de una unidad VFC



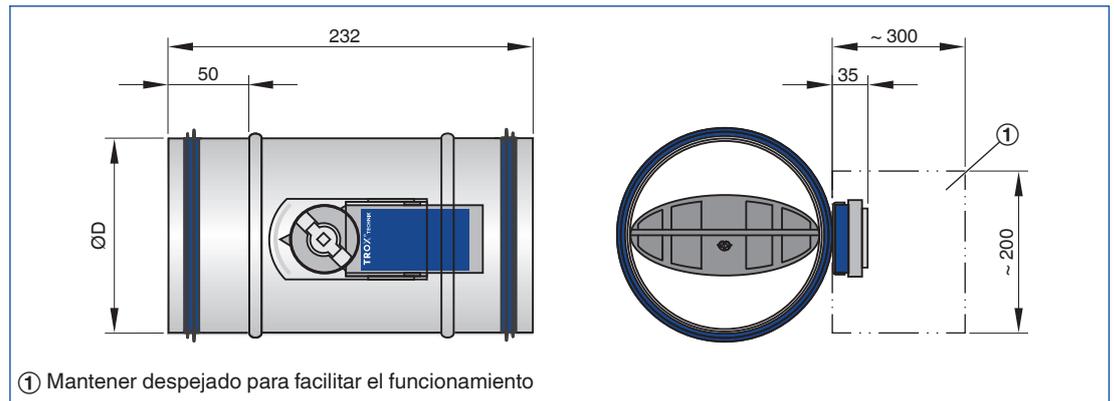
Unidad VAC  
variante VFC/.../E0\*,  
con actuador  
(con potenciómetro)

### Croquis dimensional de una unidad VFC/.../E0\*



Unidad VAC  
variante VFC/.../M0\*  
con actuador  
(con topes mecánicos)

### Croquis dimensional de una unidad VFC/.../M0\*



## Dimensiones y pesos

Tamaño	VFC	VFC/.../E0*	VFC/.../M0*	ØD
	m			
	kg			
80	0,5	0,8	0,7	79
100	0,6	0,9	0,8	99
125	0,7	1,0	0,9	124

Tamaño	VFC	VFC/.../E0*	VFC/.../M0*	ØD
	m			
	kg			
160	0,8	1,1	1,0	159
200	1,0	1,3	1,2	199
250	1,3	1,6	1,5	249

### Descripción estándar

Este texto para especificación describe las propiedades generales del producto. Con nuestro programa Easy Product Finder se pueden generar textos para otras ejecuciones de producto.

Controladores de ejecución circular para sistemas de caudal constante y variable de aire con bajas velocidades de aire, funcionamiento autónomo sin necesidad de suministro de energía externa, adecuados para la impulsión o retorno del aire, disponibles en 6 tamaños nominales.

Unidad lista para puesta en servicio integrada por una carcasa con compuerta de regulación con casquillos de baja fricción, membrana, muelle de retorno y un mando giratorio para el ajuste de los caudales de consigna  
Presión diferencial: 30 – 500 Pa  
Caudal de aire: máx. 10 : 1  
Cuello con junta de labio adecuado para conexión a conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180

Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

### Características especiales

- Caudal de aire de consigna ajustable mediante escala
- Fácil reemplazo del actuador
- Funcionamiento sin problemas incluso con condiciones desfavorables antes de la unidad (se requiere de un tramo recto antes de la unidad de 1.5 D)
- Instalación en cualquier orientación
- Unidades ajustadas y comprobadas en fábrica en banco de pruebas antes de su suministro

### Materiales y acabados

- Carcasa de chapa de acero galvanizado
- Compuerta de regulación y resto de componentes de plástico calidad UL 94, en cumplimiento con DIN 4102, con clasificación B2
- Muelle de retorno de acero inoxidable
- Membrana de poliuretano

### Datos técnicos

- Tamaños nominales: 80 – 250 mm
- Rango de caudales de aire: 6 – 370 l/s o 22 – 1330 m<sup>3</sup>/h
- Rango de regulación de caudal de aire, aprox., 10 – 100 % del caudal de aire nominal
- Precisión de medida: aprox. ± 10 % del caudal de aire nominal
- Presión diferencial: 30 – 500 Pa

### Dimensiones

- $\dot{V}$  \_\_\_\_\_ [m<sup>3</sup>/h]
- $\Delta p_{st}$  \_\_\_\_\_ [Pa]
- $L_{pA}$  Ruido regenerado \_\_\_\_\_ [dB(A)]
- $L_{pA}$  Ruido radiado por la carcasa \_\_\_\_\_ [dB(A)]

### Opciones de pedido

#### 1 Serie

**VFC** Regulador de caudal de aire

#### 2 Tamaño [mm]

- 80
- 100
- 125
- 160
- 200
- 250

#### 3 Servomotor

Sin código: Funcionamiento manual

- E01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, potenciómetros
- E02** Todo-nada, 24 V suministro de energía AC/DC, con potenciómetros
- E03** Proporcional, 24 V AC/DC, con potenciómetros, señal de mando de 0 a 10 V DC
- M01** Todo-nada, suministro de energía 24 V AC/DC, topes mecánicos
- M01** Todo-nada, suministro de energía 230 V AC, topes mecánicos

# Información básica y definiciones



## Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

- Selección de producto
- Dimensiones principales
- Definiciones
- Valores de corrección para el sistema de atenuación
- Mediciones
- Ejemplo dimensionado y selección

# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

### Selección de producto

	Serie					
	RN	EN	VFL	VFC	RN-Ex	EN-Ex
<b>Tipo de sistema</b>						
Impulsión de aire	●	●	●	●	●	●
Aire de retorno	●	●	●	●	●	●
<b>Conexión a conducto, ventilador en extremo final</b>						
Circular	●		●	●	●	
Rectangular		●				●
<b>Rango de caudales de aire</b>						
Hasta [m³/h]	5040	12100	900	1330	5040	12100
Hasta [l/s]	1400	3360	250	370	1400	3360
<b>Calidad de aire</b>						
Filtrado	●	●	●	●	●	●
Oficina con aire de retorno	●	●	●	●	●	●
Con polución	○	○	○	○	○	○
Contaminado	○	○	○	○	○	○
<b>Tipo de sistema</b>						
Constante	●	●	●	●	●	●
Variable	○	○		○		
Mín/Máx	○	○		○		
<b>Nivel de exigencia acústica</b>						
Alto < 40 dB (A)	○	○		○	○	○
Bajo < 50 dB(A)	●	●	●	●	●	●
<b>Áreas especiales</b>						
Instalaciones con potencial riesgo de explosión					●	●
●	Posible					
○	Permitido ante determinadas condiciones: Ejecución robusta y/o actuador específico o un producto adicional útil					
	No es posible					

# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

### Dimensiones principales

#### $\varnothing D$ [mm]

Diámetro exterior del cuello de conexión

#### $\varnothing D_1$ [mm]

Diámetro exterior de las bridas

#### $\varnothing D_2$ [mm]

Diámetro exterior de las bridas

#### $\varnothing D_4$ [mm]

Diámetro interior para los taladros de la brida

#### L [mm]

Longitud de la unidad incluyendo el cuello

#### $L_1$ [mm]

Longitud de la carcasa o del revestimiento acústico

#### W [mm]

Anchura del conducto

#### $B_1$ [mm]

Separación entre taladros del perfil del conducto de aire (horizontal)

#### $B_2$ [mm]

Dimensión exterior del perfil del conducto de aire (anchura)

#### $f_m$ [Hz]

Frecuencia central por banda de octava

#### $L_{PA}$ [dB(A)]

Ruido generado por el aire de un controlador VAC, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

#### $L_{PA1}$ [dB(A)]

Ruido de aire generado por un controlador VAC con silenciador secundario, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

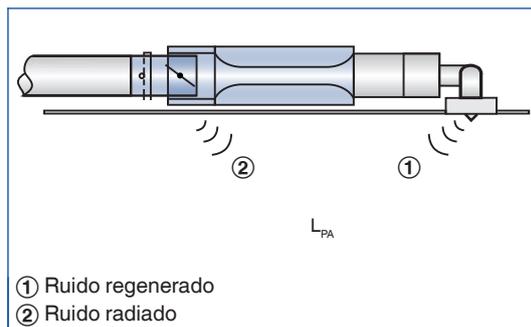
#### $L_{PA2}$ [dB(A)]

Ruido radiado por la carcasa de un controlador VAC, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

#### $L_{PA3}$ [dB(A)]

Ruido radiado por la carcasa del controlador VAC con revestimiento acústico, teniendo en cuenta la atenuación del sistema en dB (A)

### Definición del ruido



#### $B_3$ [mm]

Anchura de la unidad

#### H [mm]

Altura de conducto

#### $H_1$ [mm]

Separación entre taladros del perfil del conducto de aire (vertical)

#### $H_2$ [mm]

Dimensión exterior del perfil del conducto de aire (altura)

#### $H_3$ [mm]

Altura de unidad

#### n [ ]

Número de taladros de la brida

#### T [mm]

Espesor de brida

#### m [kg]

Peso de la unidad incluyendo los accesorios mínimos (p.e. controlador compacto)

#### $\dot{V}_{nom}$ [m<sup>3</sup>/h] y [l/s]

Caudal nominal de aire (100 %)

#### $\dot{V}$ [m<sup>3</sup>/h] y [l/s]

Caudal de aire

#### $\Delta\dot{V}$ [± %]

Precisión de regulación

#### $\Delta p_{st}$ [Pa]

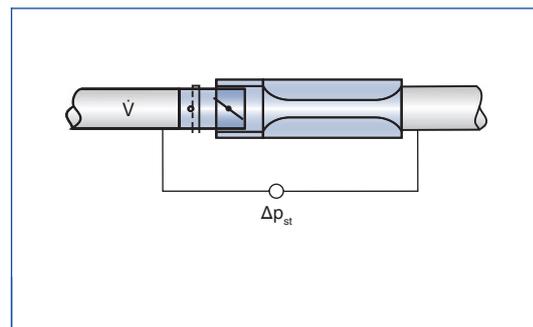
Presión diferencial estática

#### $\Delta p_{st\ min}$ [Pa]

Presión diferencial estática mínima

Todas las presiones sonoras están basadas en 20  $\mu$ Pa.

### Presión diferencial estática

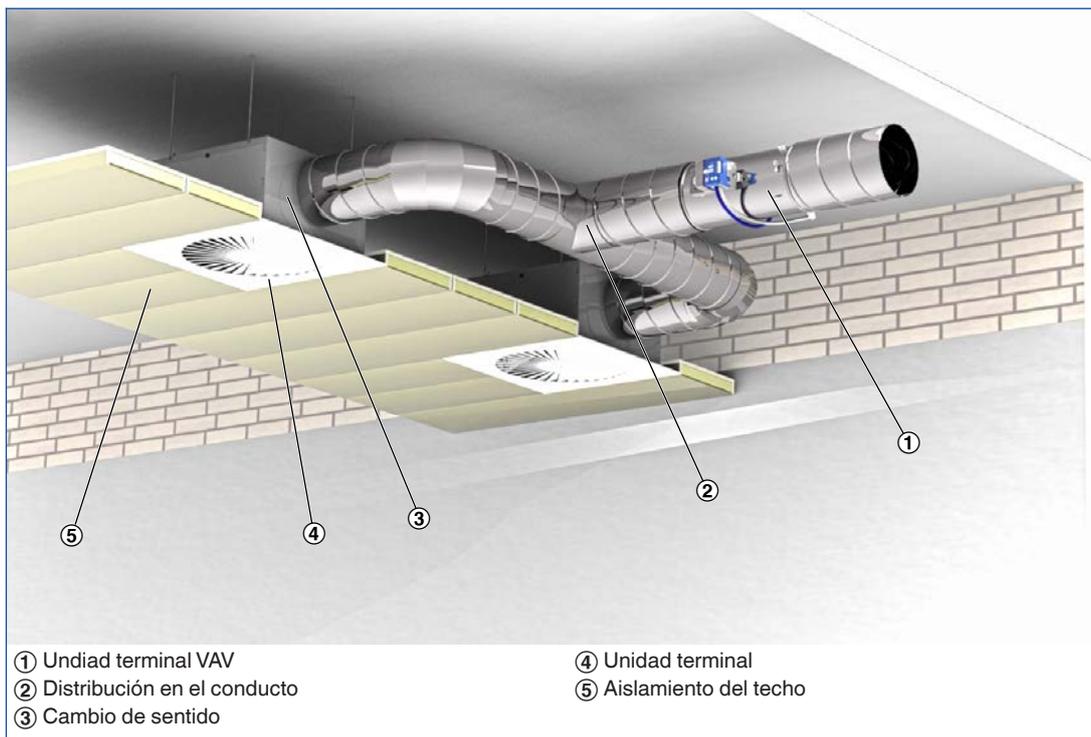


# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

Las tablas de selección rápida proporcionan los niveles de presión sonora que se pueden alcanzar en el local tanto para el ruido de aire generado y para el ruido radiado por la carcasa. La presión sonora en un sala es el resultado de la potencia sonora de los productos - para un caudal de aire de partida y la presión diferencial - y la atenuación y el aislamiento en obra. Por lo que habitualmente se tiene en cuenta, tanto los valores de atenuación como los de aislamiento. La presión sonora del ruido de aire generado se ve afectada por la distribución del aire en la red de conductos, los cambios de sentido, las unidades terminales y la atenuación de la sala. El aislamiento del techo y la atenuación de la sala influyen en la presión sonora del ruido radiado por la carcasa.

### Reducción de la presión sonora del ruido de aier generado



### Valores de corrección para las tablas rápidas de selección acústica

Los valores de corrección para la distribución en la red de conductos están basados en el número de difusores asignados a cada unidad terminal. Si solamente hay un único difusor (se supone: 140 l/s ó 500 m³/h) no se precisa corrección.

En los valores de atenuación acústica del sistema se ha considerado un cambio de dirección, p.e. en el plenum de conexión horizontal del difusor. El plenum de conexión vertical no se ve afectada en el sistema de atenuación. Cambios de sentido adicionales implicarán niveles de presión sonora inferiores.

### Para calcular el ruido de aire generado se emplea la corrección por banda de octava en la red de conductos.

$\dot{V}$ [m³/h]	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
[l/s]	140	280	420	550	700	840	1100	1400
[dB]	0	3	5	6	7	8	9	10

### Sistema de atenuación por banda de octava en cumplimiento con VDI 2081 para el cálculo del ruido regenerado.

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$							
dB								
Cambio de dirección	0	0	1	2	3	3	3	3
Unidad terminal	10	5	2	0	0	0	0	0
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

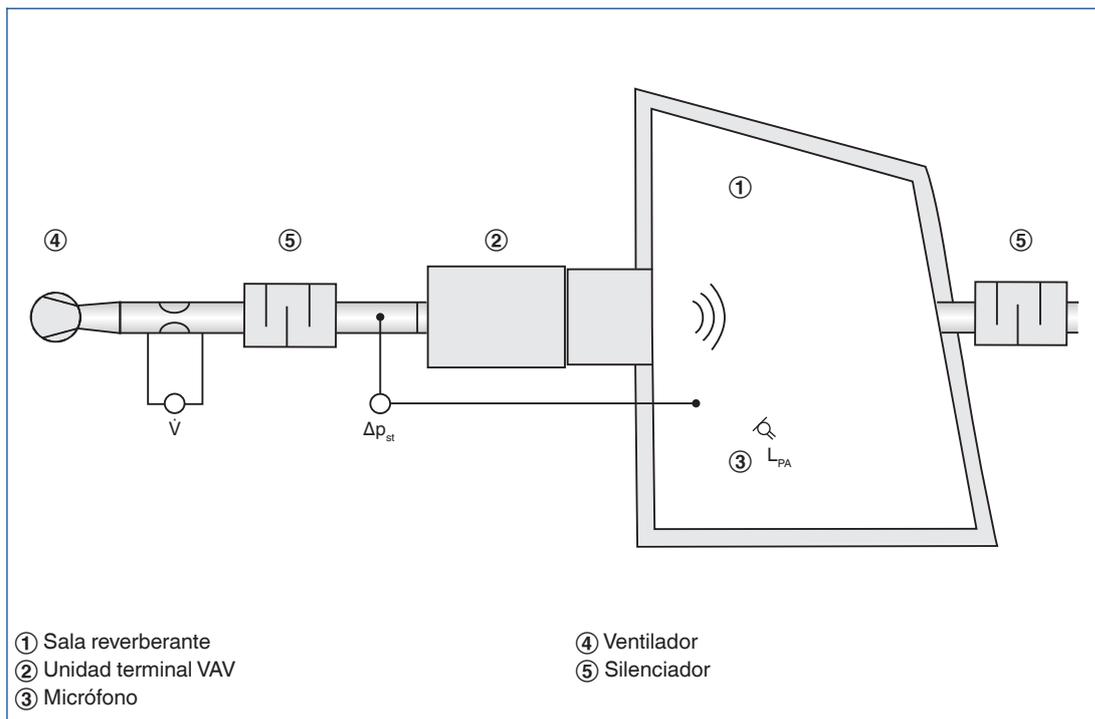
### Corrección por banda de octava para el cálculo del ruido radiado por la carcasa

Frecuencia central [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	$\Delta L$							
dB								
Aislamiento de techo	4	4	4	4	4	4	4	4
Atenuación de sala	5	5	5	5	5	5	5	5

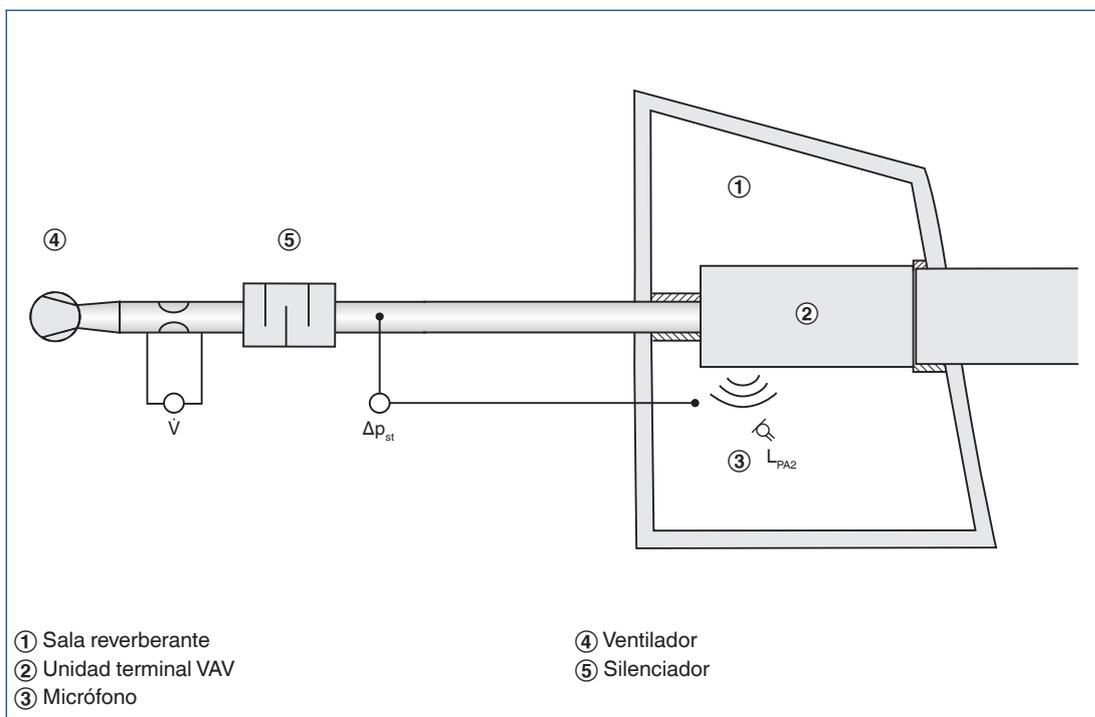
### Mediciones

Los datos acústicos del ruido regenerado y del ruido radiado por la carcasa están determinados en cumplimiento con EN ISO 5135. Todas las mediciones se han llevado a cabo en sala reverberante en cumplimiento con EN ISO 3741.

### Medición del ruido regenerado



### Medición del ruido radiado por la carcasa



# Caudal variable de aire – CONSTANTFLOW

## Información básica y definiciones

### Dimensionado con la ayuda del catálogo

Este catálogo ofrece tablas de selección rápida para controladores VAC. Se muestran niveles de presión sonora del ruido de aire generado y del ruido radiado por la carcasa para todos los tamaños nominales. Además, se tienen en cuenta valores de atenuación acústica y aislamiento. Con el programa Easy Product Finder se puede llevar a cabo el dimensionado para otros caudales y presiones diferenciales de manera rápida y precisa

### Ejemplo de dimensionado

#### Datos iniciales

$\dot{V}_{\text{máx}} = 280 \text{ l/s (1010 m}^3\text{/h)}$   
 $\Delta p_{\text{st}} = 150 \text{ Pa}$   
 Nivel de presión sonora requerido en la sala de 30 dB(A)

#### Selección rápida

RN/200  
 Ruido de aire regenerado  $L_{pA} = 47 \text{ dB(A)}$   
 Ruido radiado por la carcasa  $L_{pA} = 39 \text{ dB(A)}$

Nivel de presión sonora de la sala = 27 dB(A)  
 (suma logarítmica con la unidad terminal suspendida del techo de la sala)

### Easy Product Finder



El programa Easy Product Finder le permite calcular el tamaño del producto mediante la introducción de distintos parámetros.

Podrá encontrar Easy Product Finder en nuestra página web.

**Berechnung | Zeichnung | Bestelldetails**  
 Bestellernummer (Klicken zum Ändern)  
 RN / 200 / 1010 m³/h

Regelkomponente  
 Luftqualität: nicht belastet (verzinktes Stahlblech)  
 Betriebsmedium: manuell

Regelung: ohne Regelrohre Stelltrieb

Volumenstrom  
 konstant |  $\dot{V}$ : 1.010 m³/h (40..5040)

Volumenstrom Regelgerät  
 Dämmschale: ohne Dämmschale  
 Schalldämpfer: ohne und mit CS(1000) 50

Serie	Abmessung	V [m³/h]		Lp [dB(A)]		Pmax
		von	bis	Störungsgeräusch	Abtakgeräusch	
RN	200	324	1296	47	39	151.00
RN+CS 0500/1000	200	324	1296	32	39	419.00 (inkl. CS)
RN	250	522	2088	42	34	185.00
RN+CS 0500/1000	250	522	2088	28	34	474.00 (inkl. CS)
RN	315	828	3312	40	31	195.00
RN+CS 0500/1000	315	828	3312	26	31	548.00 (inkl. CS)

**Produktfoto**  
 Akustische Eingabedaten  
 $L_p$  Störung c: dB(A)  
 $L_p$  Abtaktung c: dB(A)  
 $\Delta p_{\text{st}}$  Pa (100..1000)

**Akustische Ergebnisse**

f [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
L <sub>p</sub> St	70	63	55	52	51	53	49	45
L <sub>p</sub> Ab	49	46	40	37	37	42	40	36

Ergebnisse bei  $\dot{V} = 1010 \text{ m}^3\text{/h}$  und  $\Delta p_{\text{st}} = 150 \text{ Pa}$   
 $L_p$  Störung = 47 dB(A) (11 dB Dämpfung)  
 $L_p$  Abtaktung = 39 dB(A) (3 dB Dämpfung)