

## CASO PRACTICO 24

# SOBREPRESIÓN DE ESCALERAS

## 1. Objeto de la asesoría

Determinar el sistema y tipo de ventiladores adecuados para sobrepresionar las escaleras en un bloque de oficinas.

## 2. Bases de cálculo

Se trata de dos escaleras con una parte superior para las oficinas y una inferior hacia las 3 plantas de sótano de acceso al aparcamiento.

## 3. Metodología de cálculo

El documento del C.T.E., DB SI Seguridad en caso de incendio, establece en su Anejo A Terminología, y en su definición de Escalera protegida, que Escalera protegida es aquella escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo.

Para ello se deben cumplir una serie de condiciones que, en lo que respecta a la protección contra el humo, se especifica en su apartado 4:

4. El recinto cuenta con protección frente al humo, mediante una de las siguientes opciones:

a) Ventilación natural mediante ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie de ventilación de al menos 1 m<sup>2</sup> en cada planta.

b) Ventilación mediante conductos independientes de entrada y salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones (especificadas).

c) Sistema de presión diferencial.

La norma UNE 100040 usada para este tipo de cálculos ha sido anulada por la UNE-EN 12101-6, por lo que los cálculos se han de basar en esta norma.

### 3.1. Caudal y presión

Para determinar el caudal necesario para la sobrepresión hay que determinar en primer lugar la clase de sistema en

Tabla 1. Clases de sistemas

Clase de sistema	Ejemplos de uso	Condiciones diseño
Sistema de clase A	Para medios de escape. Defensa <i>in situ</i>	Apartado 4.2 y figura 2
Sistema de clase B	Para medios de escape y lucha contra incendios	Apartado 4.3 y figura 3
Sistema de clase C	Para medios de escape mediante evacuación simultánea	Apartado 4.4 y figura 4
Sistema de clase D	Para medios de escape. Riesgo de personas dormidas	Apartado 4.5 y figura 5
Sistema de clase E	Para medios de escape, con evacuación por fases	Apartado 4.6 y figura 6
Sistema de clase F	Sistema contra incendios y medios de escape	Apartado 4.7 y figura 7

Tabla 2. Presiones diferenciales mínimas para los sistemas de clase C

Posición de las puertas	Valor mínimo de la presión diferencial a mantener, mín.
I) Las puertas entre el área de alojamiento y el espacio presurizado están cerradas en todas las plantas	50 Pa
II) Todas las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están cerradas	
III) Las aberturas de escape de aire al exterior, desde el área de alojamiento en la planta incendiada en la que se mida la presión diferencial, están abiertas	
IV) La puerta final de salida está cerrada	
V) La puerta final de salida está abierta, y se cumplen los apartados I) al III) anteriores	10 Pa

NOTA: Se admite un margen de tolerancia de  $\pm 10\%$  en la aceptación de los resultados de los ensayos.

función del uso del edificio en función del uso del mismo, conforme a la tabla 1 de la citada norma.

En este caso se parte de la base que se puede considerar un sistema de clase C, basada en el supuesto de que todos los ocupantes del edificio sean evacuados simultáneamente al activarse la señal de alarma de incendio.

Para este sistema, la norma UNE EN-12101-6 indica lo siguiente:

#### 4.4.2.1. Criterio de flujo de aire.

La velocidad del flujo de aire a través de la puerta entre un espacio presurizado y el área de alojamiento no debe ser inferior a 0.75 m/s siempre que:

a) estén abiertas, en el piso del incendio, las puertas entre el alojamiento y la escalera presurizada y el vestíbulo.

b) estén abiertos los trayectos de escape de aire al exterior desde el alojamiento, en la planta afectada, en la que se realice la medición de la velocidad del aire.

c) permanezcan cerradas todas las demás puertas excepto las de la planta siniestrada.

#### 4.4.2.2. Diferencia de presión

La diferencia de presión a ambos lados de una puerta cerrada entre el espacio presurizado y el área de alojamiento debe tener el valor que se indica en la tabla 2.

Por tanto, y si bien se desconoce la sección exacta de las puertas, siguiendo el criterio de la propia norma se estima una sección de 1.6 m<sup>2</sup>, por lo que el caudal necesario será de

$$Q = 0.75 \times 1.6 \times 3600 = 4320 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dado que se solicita en el apartado:

11.02.2. El caudal previsto en una situación de puertas abiertas no debe ser inferior al caudal calculado de aire a impulsar, o extraer, de todos los espacios presurizados o despresurizados, respectivamente, servidos por sus correspondientes ventiladores, caudal total que se incrementará en un 15 % para cubrir posibles fugas a través de los conductos”

Luego el caudal a suministrar por los ventiladores será de:

$$Q_v = 4320 \times 1.15 = 4968 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 4. Instalación propuesta

La UNE-EN 12101-65 contempla sistemas por sobrepresión para escaleras por encima del nivel del suelo, mientras que aconseja el de despresurización, para escaleras descendentes.

Sin embargo para que este sistema funcione debe garantizarse que no provenga aire precisamente de la zona donde se pueda generar el incendio, lo que no es viable en aparcamientos ya que siempre tendrán entradas de aire para su propia ventilación, por lo que se propone usar el sistema de ventilación natural para la parte de escaleras superiores (descendentes en cuanto a evacuación) y la de sobrepresión, con los criterios anteriores, para las inferiores (especialmente protegidas, y ascendentes en cuanto a evacuación).

En caso de que las superiores no dispusieran de ventanas o aberturas para asegurar la ventilación natural, deberá usarse también el sistema de sobrepresión pero independiente del de las escaleras inferiores, ya que generalmente unas y otras se encuentran separadas por una puerta.

Además del caudal se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

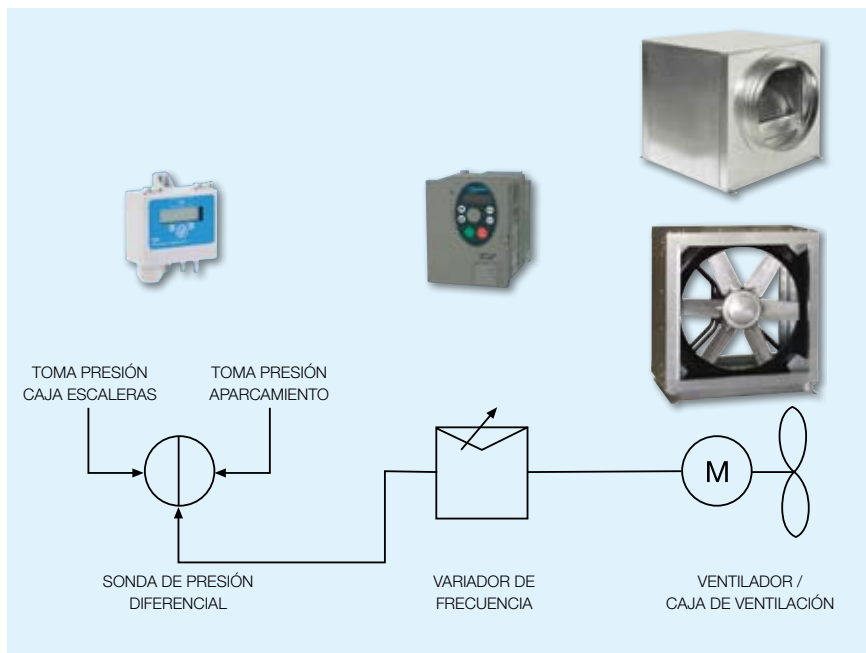
*11.8.2.4. La toma de aire exterior debe ubicarse siempre lejos de cualquier punto de posible riesgo de incendio. Las entradas de aire exterior deben situarse a nivel de la planta baja o cerca del mismo, (pero lejos de las salidas de humos del sótano) para evitar la contaminación del humo ascendente. De no ser posible tal disposición, las entradas de aire exterior se deben ubicar al nivel del tejado.*

*11.7.2.3. El sistema de presión diferencial se debe diseñar con los siguientes criterios:*

*Donde los equipos del sistema de presión diferencial suministren aire a la única vía de evacuación de un edificio, se debe prever un ventilador de reserva completo, con su motor.*

En consecuencia se propone instalar para cada escalera inferior de acceso al aparcamiento un único ventilador, (al disponer el edificio de 2 escaleras) el cual se conectará por aspiración y descarga a un conducto circular (o rectangular equivalente) de cómo mínimo 450 mm de diámetro.

Como sistema de control se propone la automatización del sistema mediante un variador de frecuencia y una sonda de



presión diferencial, conectadas según se indica en el esquema superior.

El sistema debe provocar que, en caso de que se abran las puertas de escalera y vestíbulo, uno de los ventiladores funcione a su máxima velocidad, garantizándose una circulación de aire mínima de 0.75 m/s a través de la sección de las puertas; mientras que si las puertas se cierran, se deberá reducir la velocidad del ventilador en funcionamiento hasta que la sobrepresión interior se establezca en 50 Pa.

Para la introducción de aire se deberá tener en cuenta los apartados:

*5.2.2.2 En edificios de altura inferior a 11 m, es aceptable un solo punto de suministro de aire para cada caja de escalera presurizada.*

*5.2.2.3 En edificios de altura igual o superior a 11 m, los puntos de suministro de aire deben distribuirse uniformemente en toda la altura de la caja de escalera, y la distancia máxima no debe exceder de tres plantas.*

Por tanto en las escaleras inferiores bastará con un solo punto, mientras que si se quiere presurizar también la parte ascendente, entonces se tendrá que conducir la impulsión de aire de manera que la distancia máxima entre los puntos de suministro de aire no debe exceder de tres plantas.

### Aparatos recomendados

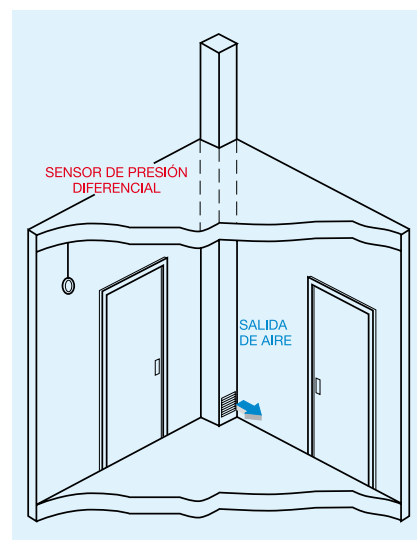
Se usará para cada conjunto de escaleras inferiores un conjunto compuesto por los siguientes equipos:

### ALTERNATIVA 1: (Cajas de ventilación axiales)

- 1 Caja de ventilación axial CGT/4-450-6/26°-0,55kW
- 1 Variador de frecuencia VFTM MONO 0,55
- 1 Transmisor de presión, con display TDP-D

### ALTERNATIVA 2: (Cajas de ventilación centrífugas)

- 1 Caja de ventilación centrífuga CVT-320/240-N-1100W
- 1 Variador de frecuencia VFTM MONO 1,5
- 1 Transmisor de presión, con display TDP-D



## DESCRIPCIÓN PRODUCTOS RECOMENDADOS



**CAJAS DE VENTILACIÓN AXIALES**

### Serie CGT

Cajas de ventilación axiales con carcasa exterior con protección anticorrosiva por galvanizado en caliente, aislamiento ignífugo de melamina M1, panel interior en chapa de acero perforada, hélice de aluminio con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase F.

Bajo pedido, versiones antiexplosivas según la Directiva ATEX para modelos trifásicos:

- Seguridad aumentada II2G EExeIIT3.
- Antideflagrantes II2G EExdIIBT5 ó EExdIICT4.

### Motores

De 4, 6 ó 8 polos, según versiones.  
De 2 velocidades (4/8 ó 6/12 polos), bajo demanda.

Tensión de alimentación

- Trifásicos
- 230/400V 50Hz, hasta 3 kW
- 400V 50Hz, para potencias superiores (Ver cuadro de características)
- Monofásicos 230V-50Hz, para potencias hasta 2,2 kW, bajo demanda.

### Otros datos

Sentido del aire Motor-Hélice (flujo A), Hélice-Motor (flujo B), bajo demanda.

### APLICACIONES



#### Resistencia a la corrosión



Carcasa **protegida** contra la corrosión mediante tratamiento de **galvanizado en caliente**. Puertas de inspección a ambos lados, para facilitar el acceso fácil a las conexiones internas

#### Facilidad de instalación



Los soportes de la base **facilitan el montaje**

#### Hélice equilibrada dinámicamente



**Hélice equilibrada dinámicamente**, según norma ISO 1940, para **reducir el ruido** y evitar vibraciones

#### Álabes anchos: mayor presión



**Álabes anchos** que dan robustez y proporcionan **mayor presión**

#### Cubo de la hélice protegido



El cubo de la hélice es liso para **protegerlo** de la acumulación de **suciedad**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia motor (kW)	Intensidad (A)		Caudal máximo (m³/h)	Peso (kg)
			230V	400V		
<b>4 POLOS</b>						
CGT/4-450-6/-0,55	1430	0,55	2,4	1,36	7.400	47

## DESCRIPCIÓN ACCESORIOS RECOMENDADOS



**VFTM MONO 0,55**  
Convertidores de frecuencia



**TDP-D**  
Sensor de presión, con display



## CAJAS DE VENTILACIÓN CENTRÍFUGAS

### Serie CENTRIBOX CVB/CVT

Cajas de ventilación, fabricadas en chapa de acero galvanizado, aislamiento acústico ignífugo (M1) de espuma de melamina, ventilador centrífugo de doble aspiración montado sobre soportes antivibratorios, rodete de álabes hacia adelante equilibrado dinámicamente y motor monofásico o trifásico, según versión.

Pueden ser instaladas en exterior sin necesidad de tapa de intemperie.

#### Motores

De 4 ó 6 polos, según versiones.

Regulables, excepto modelos de 4 polos.

Con protector térmico (de rearme automático, en los modelos monofásicos).

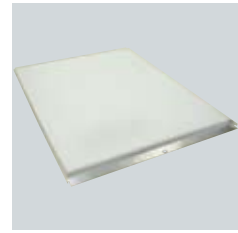
Tensión de alimentación

Monofásicos 230V-50Hz

Trifásicos 230/400V-50Hz

(Ver cuadro de características)

### Bajo nivel sonoro



Aislamiento ignífugo (M1) de espuma de melamina, que reduce sensiblemente el ruido

### Caja estanca

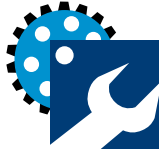


Configuración constructiva estanca que permite su instalación en el exterior, sin necesidad de instalar tapa de intemperie

## APLICACIONES



Naves  
Almacenes



Talleres



Locales  
comerciales



Oficinas



Hostelería



Cocinas

### Fácil montaje



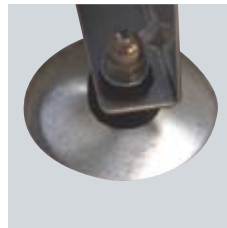
Los pies soporte incluidos facilitan la sujeción en cualquier posición

### Prensaestopas frontal



Prensaestopas frontal que facilita el paso del cable para conexión

### Soportes antivibratorios



Soportes antivibratorios que evitan la transmisión de ruido a la instalación

### Brida rectangular en la instalación



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Modelo	Curva nº	Velocidad (r.p.m.)	Potencia motor		Protección	Clase	Intensidad abs. trifásica 50 Hz (A)		Caudal máximo (m³/h)	Nivel de presión sonora* (dB(A))	Peso (kg)
			(W)	(CV)			230V	400V			
			<b>6 POLOS</b>								
CVT-320/240-N-1100W (12/9)	11	900	1100	1,5	IP44	F	7,0	4,0	7000	72	55

\* A descarga libre, en un punto intermedio de la curva de funcionamiento.

## DESCRIPCIÓN ACCESORIOS RECOMENDADOS



**VFTM MONO 1,5**  
Convertidores de frecuencia



**TDP-D**  
Sensor de presión, con display

ELEMENTOS INTELIGENTES PARA DEMANDA CONTROLADA DE VENTILACIÓN



**VFTM IP21**

**Convertidores de frecuencia**

Para motores trifásicos de 0.37 a 15kW.  
Caja Din Rail IP21.

Tensión de alimentación:

230V 50/60Hz (VFTM MONO)

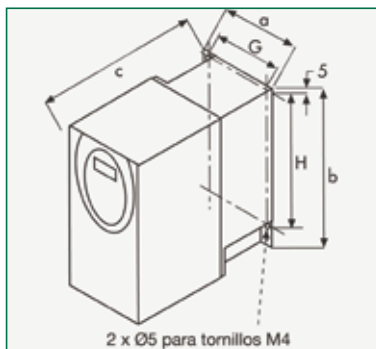
400V 50/60Hz (VFTM TRI)

Display exterior selector de parámetros (corriente, potencia, velocidad, intensidad, frecuencia,..).

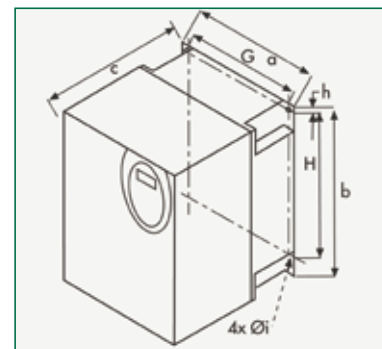
Selector de velocidad con potenciómetro.

Protección de sobrecargas y cortocircuitos.

Filtros EMC tipo A.



Dims.	a	b	c	G	H
T1	72	145	138	60	121,5
T2	72	145	148	60	121,5
T3	105	143	158	93	121,5



Dims.	a	b	c	G	h	H	Ø I
T4	140	184	158	126	6,5	157	5 x M4 tornillos
T5	180	232	170	160	5	210	5 x M4 tornillos
T6	245	330	190	225	7,5	295	6 x M4 tornillos

Modelo	Potencia motor (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia disipada (W)	Dimensiones referencia	Peso (Kg)
Alimentación monofásica 230V-50/60Hz + tierra, salida trifásica 230 V					
VFTM MONO 0,18	0,18	1,5	24	T1	1,5
VFTM MONO 0,37	0,37	3,3	41	T1	1,5
VFTM MONO 0,55	0,55	3,7	46	T2	1,5
VFTM MONO 0,75	0,75	4,8	60	T2	1,5
VFTM MONO 1,1	1,1	6,9	74	T3	1,8
VFTM MONO 1,5	1,5	8	90	T3	1,8
VFTM MONO 2,2	2,2	11	123	T4	3,1
Alimentación trifásica 400V-50/60Hz + tierra, salida trifásica 400 V					
VFTM TRI 0,37	0,37	1,5	32	T3	1,8
VFTM TRI 0,55	0,55	1,9	37	T3	1,8
VFTM TRI 0,75	0,75	2,3	41	T3	1,8
VFTM TRI 1,1	1,1	3	48	T3	1,8
VFTM TRI 1,5	1,5	4,1	61	T3	1,8
VFTM TRI 2,2	2,2	5,5	79	T4	3,1
VFTM TRI 3	3	7,1	125	T4	3,1
VFTM TRI 4	4	9,5	150	T4	3,1
VFTM TRI 5,5	5,5	14,3	232	T5	6,5
VFTM TRI 7,5	7,5	17	269	T5	6,5
VFTM TRI 11	11	27,7	397	T6	11
VFTM TRI 15	15	33	492	T6	11



**TDP-S / TDP-D**

**Transmisores de presión**

Se utilizan para controlar la presión en sistemas de ventilación en presión constante. Permiten la lectura de la diferencia de presiones entre dos puntos y la transforman en una señal eléctrica apta para los diferentes equipos de control.

TDP-S  
Transmisor de presión estándar.

TDP-D  
Transmisor de presión con display.

Modelo	Alimentación	Consumo máximo (VA)	Ø Conectores (mm)	Salida	Índice de protección	Rango de presión	Dimensiones LxAxH (mm)
TDP-S	24VAC-24VDC	4	6,2	0-10 V / 4-20 mA	IP54	0-2500 Pa	75x36x80
TDP-D							

