

SISTEMAS DE CONTROL DE PRESURIZACIÓN



Contenido

SISTEMAS DE CONTROL DE PRESURIZACIÓN.....	4
Objetivo.....	4
Ejemplo:.....	4
Normativas:.....	5
Tipos de sistemas:.....	5
A. Vías de escape y defensa in situ:.....	6
B. Vías de escape y lucha contra incendios:.....	6
C. Vías de escape mediante evacuación simultánea:.....	6
D. Vías de escape con riesgo de personas dormidas.....	6
E. Vías de escape con evacuación por fases.....	6
F. Sistema contra incendios y medios de escape.....	7
Ejemplos para condiciones del diseño:.....	7
Cálculos:.....	10
Ejemplo:.....	10
Control:.....	12
Componentes:.....	13
SOBREPRESIONES ESCALERAS DESCENDENTES:.....	15
Resumen requisitos Sobrepresiones sobrerasante:.....	17
SOBREPRESIONES ESCALERAS ASCENDENTES:.....	18
Motores:.....	19
Control:.....	20
Cuadro completo:.....	20
Funcionamiento:.....	21
Conductos:.....	23
Conclusión:.....	24



SISTEMAS DE CONTROL DE PRESURIZACIÓN

- Objetivo.
- Normativas.
- Tipos de sistemas.
- Cálculos.
- Control

Objetivo

El objetivo de un sistema de presurización es crear un espacio protegido libre de humos, ya sea para la evacuación segura de personas, para la actuación de los equipos de extinción (bomberos) o para la protección de bienes.

Para alcanzar dicho objetivo el sistema de presurización debe crear una presión positiva entre la zona segura (presión +) y los alojamientos adyacentes, de forma que el humo derivado de un incendio no se filtre a través de las juntas de las puertas o las posibles rendijas de ventilación que comuniquen ambas zonas.

Ejemplo:



Normativas:

Según el documento DB SI Seguridad en caso de incendio, establece en su Anejo A Terminología, y en su definición de Escalera protegida, se especifica 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.

Según el CTE para este tipo de recintos protegidos se pueden cumplir mediante otros supuestos, como:

- Ventilación natural mediante ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie de ventilación de al menos 1 m² en cada planta.
- Ventilación mediante conductos independientes de entrada y salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones (especificadas).

En pocos casos se utilizan estos dos supuestos, por eso nos centraremos en sistemas de presión diferencial en los cuales garantizaremos una presión constante y controlada, según la UNE EN 12101-6.

Según la norma mencionada tenemos varios tipos de sistemas, siendo la responsabilidad del diseñador la selección del sistema más adecuado para cada proyecto.

Tipos de sistemas:

- Clase A: Medios de escape y defensa in situ.
- Clase B: Medios de escape y lucha contra incendios.
- Clase C: Medios de escape y evacuación simultánea.
- Clase D: Medios de escape y personas dormidas.
- Clase E: Medios de escape y evacuación por fases.
- Clase F: Medios de escape y sistemas contraincendios.

A. Vías de escape y defensa in situ:

Las condiciones del diseño se basan en la suposición de que un edificio no deberá ser evacuado, a menos que este directamente amenazado por el incendio. Para ello se deberá tener una compartimentación del fuego que sea segura para las ocupantes dando como poco probable la abertura de más de una puerta de la escalera.

B. Vías de escape y lucha contra incendios:

Diseño para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación grave por humo de los puestos de control contra incendios, durante las operaciones de evacuación de personas y de los servicios de extinción. Durante las operaciones de extinción de incendios, será necesario abrir la puerta entre el vestíbulo y el alojamiento para hacer frente a un incendio potencialmente desarrollado.

C. Vías de escape mediante evacuación simultánea:

Las condiciones de diseño se basan en la hipótesis de que los ocupantes del edificio serán evacuados de forma simultánea al activarse la alarma de incendio. Esta situación se puede generar en la primera fase del desarrollo del incendio, con lo cual la vía de escape solo se empleará en el primer periodo de evacuación y a posterior quedará libre de personas minimizando el tiempo de ocupación de la vía de escape. En este periodo puede aceptarse cierta fuga de humo hacia la escalera.

D. Vías de escape con riesgo de personas dormidas.

Diseñados para edificios donde los ocupantes puedan estar durmiendo como hoteles, albergues y edificios tipo institucional. En estos edificios el tiempo para que los ocupantes alcancen las áreas protegidas puede ser mayor y además los ocupantes pueden no estar familiarizados con su entorno.

E. Vías de escape con evacuación por fases.

Se aplicará en edificios donde su evacuación se realizará por fases o de forma escalonada. En este escenario se considera que el edificio aún estaría ocupado durante tiempo considerable, mientras que el fuego se está desarrollando, por lo que deberán considerarse mayores cargas de humo y gases calientes.

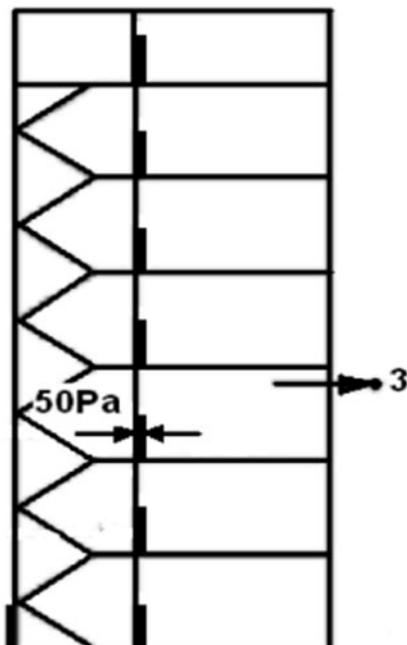
F. Sistema contra incendios y medios de escape

Este tipo de sistema es el más apropiado y el más seguro para garantizar la presurización en todos los refugios del edificio. El suministro de aire debe ser lo suficiente para mantener el diferencial de presión de 50 Pa en la escalera, vestíbulo y núcleo de ascensor con puertas cerradas o con una sola puerta abierta.

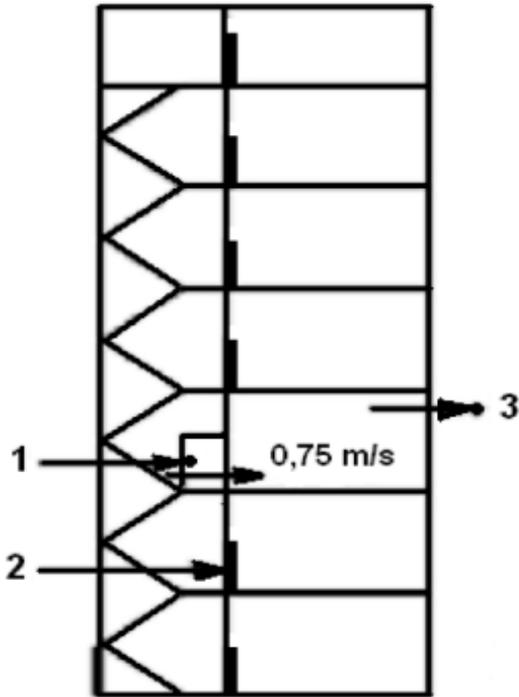
El sistema se diseñará con diferenciales de 5 Pa entre si desde la escalera (+50Pa) hasta la zona de riesgo pasando por vestíbulo, si dispusiera de ello.

La actual norma EN 12101-6 está siendo revisada por el CEN TC191 SC1 WG6 (comité Seguridad contra incendios) y en su próxima revisión incluirá únicamente 2 clases de sistemas de presurización, contemplando las situaciones de evacuación y de lucha contra incendios.

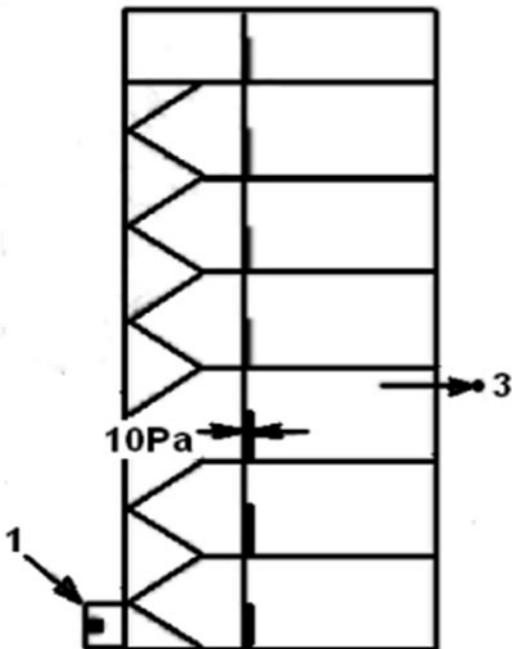
Ejemplos para condiciones del diseño:



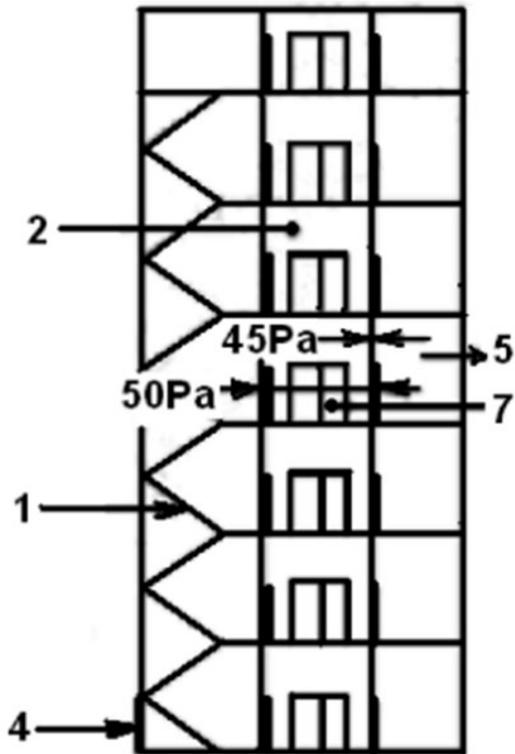
Criterio de todas las **puertas cerradas** garantizando un diferencial de presión de 50 Pa positivos en el interior de la escalera respecto al punto 3 donde se ha generado el incendio.



Criterio con una **solo puerta abierta** garantizando un flujo de aire a través de la misma de 0.75 m/s desde el interior de la escalera hacia el punto 3 donde se ha generado el incendio.



Criterio de **mantener un diferencial de presión positivo de 10 Pa** con una puerta abierta.

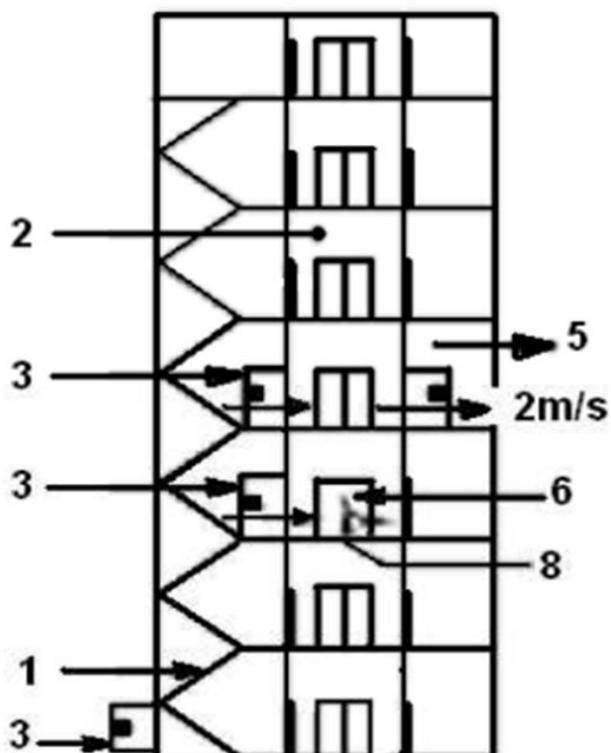


Criterio de todas las puertas cerradas

garantizando un diferencial de presión de 50 Pa positivos en el interior de la escalera (1) y el vestíbulo (2).

El vestíbulo debe estar sobrepresionado a 45 Pa

respecto al punto 5 que es donde se ha generado el fuego. En el supuesto caso de contar con ascensor en el vestíbulo, el núcleo de ascensor deberá estar sobrepresionado como mínimo a la misma presión que el vestíbulo para evitar fugas (7).



Criterio de varias puertas abiertas

(simultaneas) tanto en escalera como en vestíbulo siendo de uso para los servicios de extinción (bomberos) el flujo de aire a través de las puerta es de 2m/s manteniendo el diferencial de presión generado entre los diferentes habitáculos (1 + 50 Pa sobre 2 y 2 + 45 Pa sobre 5).

La actual norma EN 12101-6 está siendo revisada por el CEN TC191 SC1 WG6 (comité Seguridad contra incendios) y en su próxima revisión incluirá únicamente 2 clases de sistemas de presurización, contemplando las situaciones de evacuación y de lucha contra incendios.

Cálculos:

Para determinar el caudal necesario deben considerarse las dos situaciones (puerta abierta como puerta cerrada) pero siempre utilizaremos el resultado de mayor caudal como máximo régimen de trabajo.

Sobre los cálculos realizados añadiremos unos factores sobre los resultados para cubrir las posibles fugas eventuales no comprendidas en el diseño y las posibles fugas en el conducto.

- Factor 50% fugas no comprendidas en el diseño.
- Factor 15% posibles fugas por conductos.

Datos necesarios para el cálculo del caudal requerido:

- Estimación de fuga a través de una puerta cerrada = 0.01 mts² (1cmt de franquicia)
- Superficie de puerta abierta = 1.8 mts² (2x0.8mts)
- Velocidad del aire paso puerta = 0.75 m/s (solo personas) / 2 m/s (bomberos)

Ejemplo:

Se requiere presurizar una escalera de 7 plantas altas, que colinda directamente con las estancias y que solo la utilizaran personas como vía de escape.

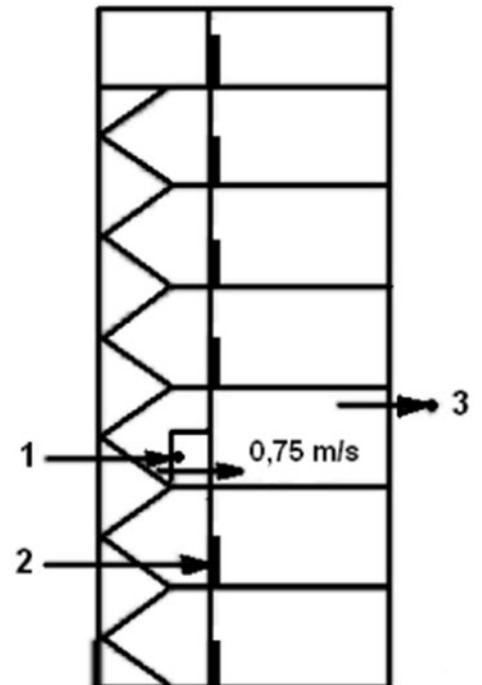
- Tipo de sistema A.
- Fugas puertas cerradas = 8 uds x 0.01 = 0.08mts²
- Superficie una sola puerta abierta = 1.6 mts²
- Velocidad del aire 0.75 m/s
- Presión 50 Pa
- Volumen específico aire (20°) = 0.83
- Superficie de área de escape = 0.5m²

Caudal a puertas cerradas:

- $Q = 0.83 \times \text{fugas} (0.08) \times \text{Pa } 50^{1/2} (7.07) = \mathbf{0.469 \text{ m}^3/\text{s}}$

Caudal a puertas cerradas aplicando coeficiente seguridad:

- $Q = 1,5 \times 1,15 \times 0.469 = 0.809 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{2.915.7 \text{ m}^3/\text{h}}$



Para el cálculo de una situación a puertas abiertas, se deberá tener en cuenta el área de elementos de escape exterior de cada planta. En este edificio se contemplará una ventana en cada distribuidor una ventana de dimensiones 1 mt x 50 cmts (3).

Caudal a puerta abierta:

Caudal a través de la puerta abierta hacia el incendio:

$$(Q_p) 1.2 \text{ m}^3/\text{s} = (V) 0.75 \text{ m/s} \times (S) 1.6 \text{ mts}^2$$

Presión requerida dentro del espacio despresurizado:

$$(P) 9.44 \text{ Pa} = \left(\frac{(Q) 1.2}{0.83 \times (A_e) 0.48} \right)^2$$

Caudal que fuga en las puertas cerradas con presión 9.44 Pa

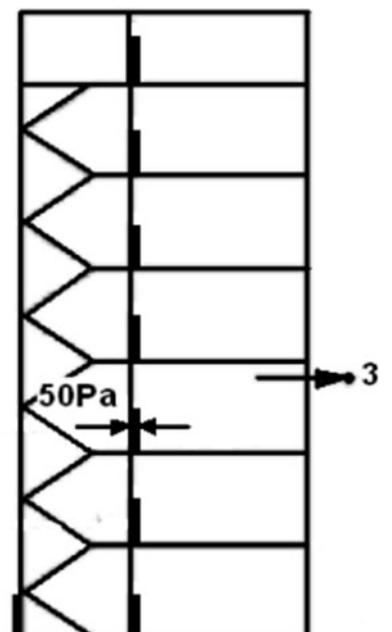
$$(Q_f) 0.178 \text{ m}^3/\text{s} = 0.83 \times (A_f) 0.07 \times (P) (9.44)^{1/2}$$

Caudal a impulsar:

- $Q_t) 1,378 = (Q_p) 1,2 + (Q_f) 0,178$

Caudal a puerta abierta aplicando coeficiente seguridad:

- $Q = 1,15 \times 1,378 = 1,58 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{5.704,92 \text{ m}^3/\text{h}}$



Resumen cálculo:

Se diseñará un sistema para un caudal a puertas cerradas de 2.915.7m³/h y un caudal a puerta abierta 5.704,92 m³/h, respetando siempre una presión de 50 Pa dentro de la escalera y una velocidad de paso a puerta abierta de 0.75 m³/s.

Control:

Estos tipos de sistemas básicamente se componen de un ventilador y control diferencial de presión.

Los ventiladores empleados pueden ser de cualquier tipo y no deben cumplir con ningún requerimiento en cuanto a la resistencia al fuego (RF). Se podrán instalar dentro del edificio (escalera) o en el exterior(cubierta), siempre y cuando el equipo esté preparado para ello.

Para cumplir con los citados requisitos de presurización se debe impulsar un caudal de aire en la escalera que normalmente es diferente para cumplir con uno y otro requisito lo que lleva a tener que disponer de un sistema que permita simultanear automáticamente estas dos situaciones de forma segura, ya que de no ser así, se impulsara un caudal excesivo en la escalera en la situación de puerta cerrada y se incrementaría la presión en la misma dificultando la abertura de la puerta de acceso a ésta por parte de niños o personas ancianas.

A pesar de que existen varios sistemas para controlar la sobrepresión en la escalera (compuerta de sobrepresión, ventilador provisto de by-pass) el más común es el Kit diferencial de presión, el cual se compone de una sonda de presión diferencial que mide la diferencia de presión entre la vía de evacuación presurizada y la zona no presurizada del edificio, cuya lectura se remite a un variador de frecuencia que hace girar el ventilador de impulsión de aire a la velocidad necesaria para mantener el nivel de presión de su diseño.

Componentes:

- Unidad de impulsión de aire para presurización de la vía de evacuación.
- Sonda de presión diferencial.
- Variador de frecuencia programado para control de presión diferencial.
- Eventualmente, cuadro de maniobra alojando los dos últimos elementos.

En los primeros diseños todos los elementos se instalaban por separado, teniendo que ejecutar el instalador in situ una serie de maniobras eléctricas para garantizar el funcionamiento. A día de hoy existen equipos compactos que consisten en un cuadro eléctrico alojando en su interior todos los elementos ya programados que permite una instalación sencilla sin necesidad de maniobras y programación (kit de sobrepresión).

Estos cuadros deben cumplir con la norma UNE-EN 12101-9 (Controles y actuadores) y con la instrucción técnica complementaria SP 138:2017 en Cataluña.

Según el SP 138 los cuadros de maniobra para el uso de bomberos estarán situado en la planta baja de los edificios y dentro del recinto de la escalera presurizada. Debe disponer de indicadores del estado del sistema con un mínimo de tres pilotos:

- Verde: En marcha.
- Rojo: Alarma de fuego.
- Naranja: Fallo del sistema.

Además deberán incluir un selector (Automático / On / Off) para que los bomberos puedan seleccionar fácilmente cualquiera de las tres opciones durante cualquier intervención en el edificio.

Estos cuadros serán de uso exclusivo de bomberos y como tal deberán estar señalizados con el siguiente pictograma:



Todos los fabricantes incorporan elementos adicionales como la posibilidad de realizar un test de funcionamiento del sistema simulando la activación automática del sistema por el sistema de detección de incendios, así como la posibilidad de programar un régimen de giro del ventilador que incluso en caso de fallo del sensor de presión mantenga el sistema con capacidad de mantener el nivel de sobrepresión de 50 Pa en la escalera en situación de puerta cerrada.

También está la posibilidad de realizar un subsistema de reserva el cual se conmutará de manera automática en caso de fallo del ventilador principal. Esta casuística se debe tener en cuenta a la hora del diseño ya que requiere una preparación interna a nivel de maniobras eléctricas para evitar tener que instalar dos cuadros en paralelo.

SOBREPRESIONES ESCALERAS DESCENDENTES:

Como su nombre indica (descendentes) son sistemas de ayuda en caso de incendio para que los ocupantes del edificio sean capaces de poder descender al nivel 0 para la evacuación del edificio.

En este tipo de edificios, al ser de múltiples plantas, lo mejor es instalar conducto para poder garantizar la distribución del aire a lo largo del espacio presurizado, obligando al proyectista dejar espacios reservados con el fin de dejar el paso del conducto tanto en forma vertical como en forma horizontal.

De esta manera el sistema garantizara un suministro de aire uniforme en los espacios presurizados, evitando puntos de suministro cercanos a las puertas de evacuación y no generar turbulencias en el caso de tener puertas abiertas.

En los edificios donde se contemplen vestíbulos de independencia entre la escalera (principal vía de escape) y las estancias (foco del incendio) se deberá prever una presurización independiente que garantice 5 Pa que la vía de escape (escalera) y 45 Pa con las estancias. En el caso de disponer de ascensores en los vestíbulos, el pozo de cada uno de ellos, deberá estar presurizado para evitar fugas por las puertas de los mismos.

En las escaleras, los puntos de suministro mediante rejillas de impulsión conectadas a la red de conductos se contemplarán como aceptable cuando no superen los 11 mts de separación entre ellas, lo que es lo mismo cada 3 plantas, con lo cual un edificio de tres plantas con una sola toma de impulsión será aceptable.

En los pozos de ascensores, al no ser una vía de escape en caso de incendio, se contemplará como aceptable una sola toma de impulsión en un eje de elevación de 30 mts (10 plantas).

Durante el funcionamiento del sistema, el aire de presurización fluirá desde el espacio presurizado (escalera o vestíbulos) hacia los alojamientos, con lo que se debe considerar en los diseños provisiones de escape de aire hacia el exterior del edificio, esto es esencial para mantener la diferencia de presión entre dos espacios presurizados y en caso de incendio el humo se conducirá al de menor presión.

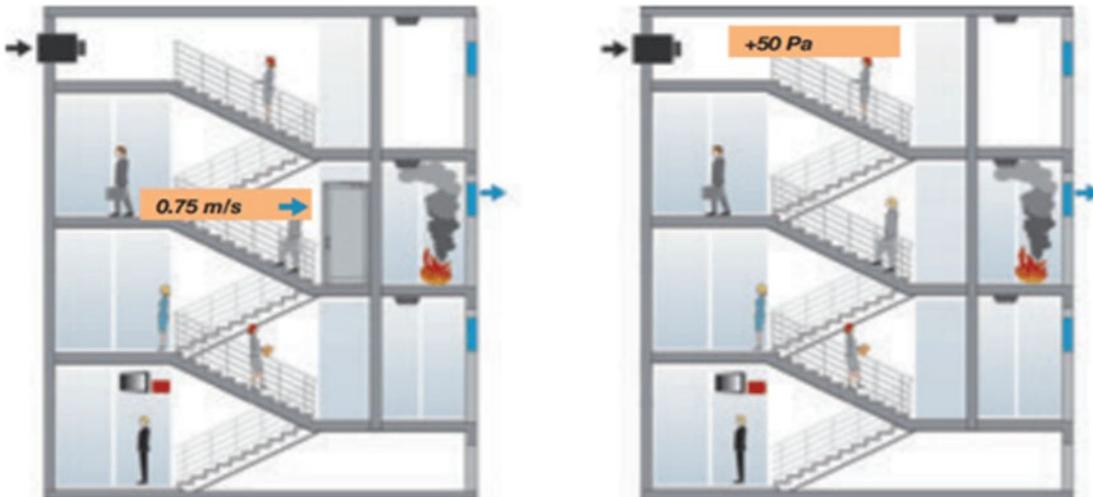
Se pueden emplear tres tipos de **Puntos de alivio:**

- A. Aireadores exteriores en la fachada (ventanas, etc...)
- B. Escape por colectores verticales a la cubierta.
- C. Extracción mecánica que solo funcionara en caso de incendio.

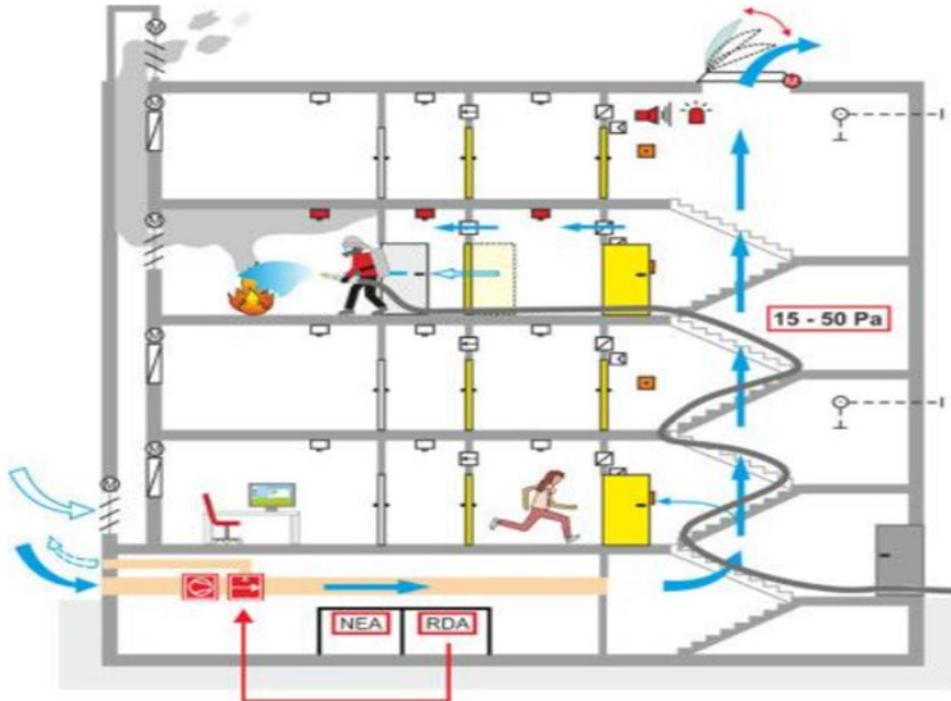
Ejemplo de una sobrepresión sobre rasante, calculada a una puerta abierta y solo evacuación de personas.

Puerta abierta:

Puerta cerrada:



También existen sistemas más avanzados que dependerán del resto de sistemas contemplados para la defensa en caso de incendio. Si el edificio dispone de un sistema de centralita de incendio el cual pueda detectar en la planta en la cual se produce el incendio, mediante detectores (gases, humos, térmicos, infrarrojos, etc..) el sistema de presurización a través de compuertas motorizadas y con señal de incendios, puede gestionar solo la planta donde de ha producido el fuego, presurizando su vestíbulo y la escalera, garantizando la evacuación sin peligro de esa planta en concreto.



Resumen requisitos Sobrepresiones sobrerasante:

- Características del edificio (escalera, escalera/vestíbulo, escalera/vestíbulo/ascensor)
- Tipo de sistema (A – B -C – D – F)
- Número de plantas del edificio.
- Funcionamiento en caso de incendio (centralita, pulsadores, etc...)
- Escapes de aire para alivio presión (ventanas, rejillas, sistema de ventilación, etc..)
- Ubicación motores (cubierta/planta baja)
- Conducción del aire (conductos / huecos de obra)
- Rejillas de impulsión (dimensiones / ubicación)
- Control diferencial (tipo/ubicación)

SOBREPRESIONES ESCALERAS ASCENDENTES:

La protección contra el humo en las escaleras de evacuación es una prestación fundamental para poder garantizar tanto la evacuación como la intervención de los Bomberos en un incendio.

En los casos de escaleras de evacuación para aparcamientos (bajo rasante) se deberá aplicar a grandes rasgos unas condiciones de diseño que garanticen lo estipulado en la norma UNE-EN 12101-6 con el criterio de ejemplo de uso de un sistema tipo C según el SP-138.

Sistema tipo C : Comercial, publica concurrencia y aparcamientos.

Habitualmente este tipo de escaleras son de ambos usos (evacuación de personas y uso para extinción de incendios) con lo cual uno de los requisitos en el cálculo a puertas abiertas es garantizar un paso de aire a través de las mismas de 2 m/s.

En la mayoría de los casos, las escaleras de acceso al parking suelen ser máximo de 3 plantas, siendo la evacuación simultánea de un máximo de 2 puertas abiertas siempre teniendo presente coeficiente a aplicar de fugas por puerta (0.01 mts).

El diferencial de presión entre la zona protegida (la escalera) y el foco de emisión (parking de 50 Pa positivos. En este caso no es necesario aplicar alivios de presión dado que la fuga por parte de las puertas de acceso a la escalera ya se considera una pérdida de presión importante.

Los equipos pueden ser de cualquier característica impelente, pero con una resistencia mínima F-300°. Deben de ser capaces de estar inmersos y soportar 300°C durante 60 minutos (norma reflejada en el SI 3), aunque en según qué proyectos nos podrían exigir F-400°. Básicamente todos los fabricantes tienen las dos versiones ensayadas en las dos resistencias y ampliado el tiempo a 2 horas.

Motores:

Siberpark CU:

CENTRÍFUGO EN CAJA INSONORIZADA



Siberpark HI:

VENTILADOR HELICOIDAL Y EN CAJA INSONORIZADA



Siberpark CI:

VENTILADOR CENTRÍFUGO A REACCIÓN



Control:

Los sistemas de presurización de una escalera bajo rasante (ascendente) se contemplan como una zona de refugio para el aparcamiento, por lo que estos sistemas deben gestionarse a través de la centralita de control del aparcamiento en todos los casos.

La centralita deberá disponer de señal en caso de incendio, accionados por sensores o por pulsadores manuales. Cuando la centralita emita la señal todos los sistemas integrados en la seguridad de evacuación se accionarán de manera automática.

Cuadro completo:

SIBERKIT FIRE:



Funcionamiento:

El cuadro tiene tensión siempre, pero se encuentra en estado stand-by (automático), esperando una señal.



Para ello el selector del cuadro deberá estar en posición AUTO y su piloto blanco encendido (presencia de red).

A través de un cable conectado entre la centralita y el módulo, se emite la señal en CI cerrando un contacto seco (libre de tensión) y arrancando el equipo.

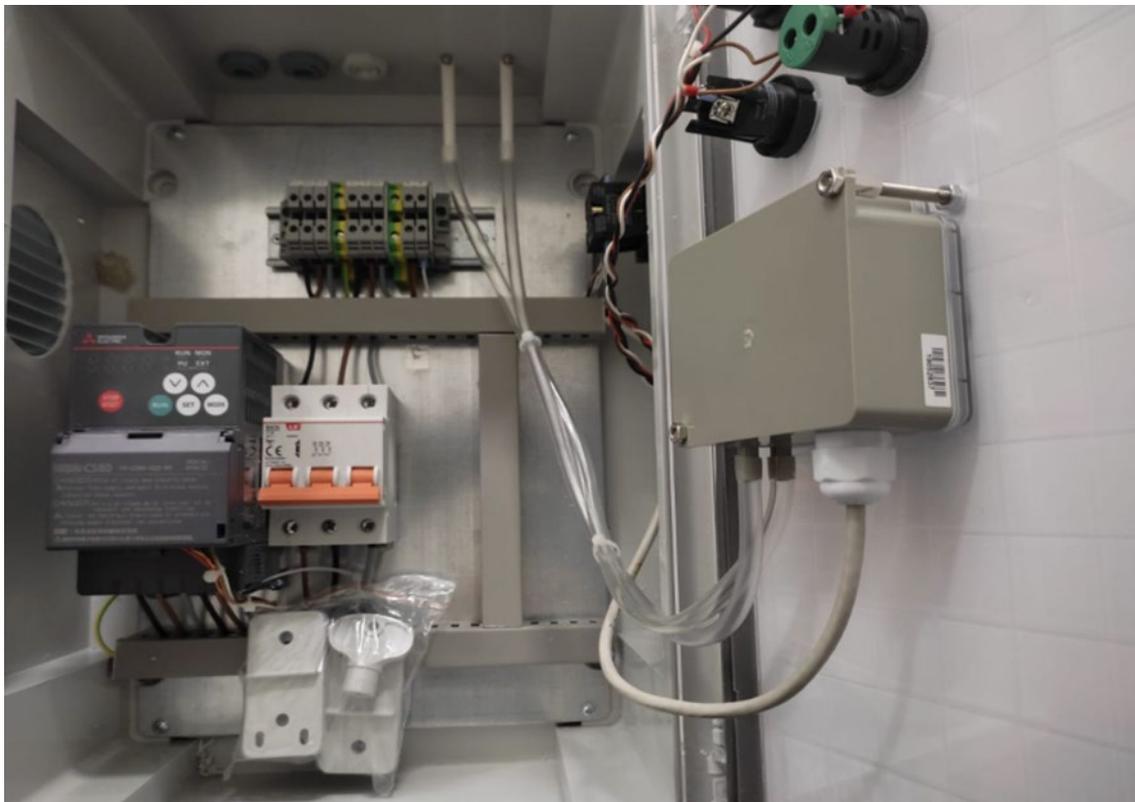
El equipo recibirá tensión modulada a través de un variador de frecuencia gestionado por una sonda de diferencial de presión.



En la primera etapa de arranque el variador intensificará su tensión para poder hacer funcionar su equipo al máximo rendimiento (50 HZ) en un tiempo de reacción de 3 / 4 segundos.

La sonda es la encargada de generar las lecturas de presión entre el parking y la escalera, estando conectada a ambos habitáculos con dos tubos de cristal de unos 9 mm, siendo el parking negativo y la escalera positivo.

Cuando la sonda detecte una presión superior a los 50 Pa enviara la lectura mediante voltaje (0.10v) al variador y este modulara su frecuencia dependiendo el voltaje recibido.



Conductos:

- Para esta aplicación los conductos deben cumplir la norma UNE-EN 1366-1 con una resistencia E – 600°

Conducto 600/120

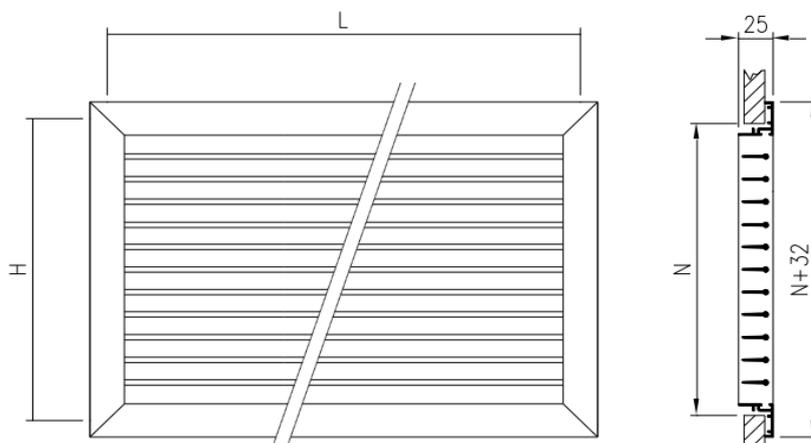
Marcado CE	 0370
Nº de Identificación Organismos de Certificación	
Nombre del Fabricante	METAIR 2010 SL
Dirección:	Cami Vell de Vic 12 – Les Franqueses del Valles (08520) – Barcelona
Año de Aplicación de Marcado CE	19
Nº Certificado de Conformidad	
Norma de Referencia	UNE-EN 12101-7:2011
Descripción del Producto	Conductos de Ventilación de Sector Individual
Modelo del Fabricante	Modelo: Conducto C600/120
Clasificación según Norma UNE-EN 12101-7:2011	Clasificación: E-600/120 (ho) 500 single



Difusión Euroclima:

Las rejas de impulsión no deben cumplir con ningún requisito en cuanto a diseño, ya que su huso será exclusivamente en caso de incendio, dejando de lado la acústica o el confort para las personas.

E-HO





Conclusión:

¿Puede nuestra compañía dar servicio para estos sistemas al completo?

- Conocimiento.
- Equipos (ventiladores) OEM.
- Control (OEM y propios) prototipo.
- Conductos (propios) Metair.
- Difusión (rejillas) OEM.

