

Conceptos básicos de ventilación



LA VEnTILACIÓN

Se entiende por ventilación a la sustitución de una porción de aire, que se considera indeseable, por otra que aporta una mejora en pureza, temperatura y humedad.

Se pueden distinguir dos tipos de ventilación:

- General
- Localizada

Ventilación general: Denominada también dilución o renovación ambiental es la que se practica en un recinto, renovando todo el volumen de aire del mismo, con otro de procedencia exterior.

Ventilación localizada: Pretende captar el aire contaminado en el mismo lugar de su producción, evitando que se extienda por el local. Las variables a tener en cuenta son la cantidad de polución que se genera, la velocidad de captación, la boca o campana de captación y el conducto a través del que se llevará el aire contaminado hasta el elemento limpiador o su descarga.

FUnCIÓNES DE LA VEnTILACIÓN

La ventilación ambiental es adecuada para recintos ocupados por seres humanos con la contaminación producida por ellos mismos en sus ocupaciones, también en naves de granjas de animales que ocupan toda la superficie y en estacionamientos subterráneos de vehículos donde la contaminación puede producirse en todos los lugares. A los seres vivos, las personas entre ellos, la ventilación les resuelve funciones vitales como el suministro de oxígeno para su respiración, controla el calor que producen y proporciona condiciones de confort, afectando a la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.

La ventilación de máquinas o de procesos industriales permite controlar el calor, la toxicidad de los ambientes o la explosividad potencial de los mismos, garantizando en muchos casos la salud de los operarios que se encuentran en dichos ambientes de trabajo.

Para efectuar una ventilación adecuada hay que:

- a) Determinar la función a realizar (el calor a disipar, los tóxicos a diluir, los sólidos a transportar, etc.).
- b) Calcular la cantidad de aire necesaria.
- c) Establecer el trayecto de circulación del aire.

COncEPTOS Y MAGnITUDES

Caudal (Q)

Volumen de aire a extraer o introducir en un local durante un periodo de tiempo determinado. Se expresa generalmente en m³/ hr o m³/seg. Se pueden utilizar diversos métodos para determinar el caudal:

- 1) En función del volumen del local y las renovaciones por hora (NR/H) necesarios según el uso al que se destina el local:

Renovación del aire en locales habilitados	Renovaciones / hora N
Catedrales	0,5
Iglesias modernas (techos bajos)	1 - 2
Escuelas, aulas	2 - 3
Oficinas de bancos	3 - 4
Hospitales	5 - 6
Oficinas generales	5 - 6
Bar del hotel	5 - 8
Restaurantes lujosos (espaciosos)	5 - 6
Laboratorios (con campanas localizadas)	6 - 8
Talleres de mecanizado	5 - 10
Tabernas	10 - 12
Fábricas en general	5 - 10
Salas de juntas	5 - 8
Aparcamientos	6 - 8
Salas de baile clásico	6 - 8
Discotecas	10 - 12
Restaurante medio (un tercio de fumadores)	8 - 10
Gallineros	6 - 10
Clubes privados	8 - 10
Café	10 - 12
Cocinas domésticas (mejor instalar campana)	10 - 15
Teatros	10 - 12
Lavabos	13 - 15
Sala de juego (con fumadores)	15 - 18
Cines	10 - 15
Cafeterías y comidas rápidas	15 - 18
Cocinas industriales	15 - 20
Lavanderías	20 - 30
Fundiciones (sin extracciones localizadas)	20 - 30
Tintorerías	20 - 30
Obradores de panaderías	25 - 35
Naves industriales con hornos y baños (sin campanas)	30 - 60
Talleres de pintura (mejor instalar campanas)	40 - 60

Locales industriales	NR/H
Ambientes nocivos	30 - 60
Depósitos de mercancías	3 - 6
Fundición	20 - 30
Lavandería industrial	15 - 30
Sala de máquinas	20 - 30
Taller (general)	8 - 10
Taller con hornos	30 - 60
Taller de maquinado	5 - 10
Taller de pintura	30 - 60
Taller de soldadura	15 - 30
Tintorería	20 - 30



CONCEPTOS BÁSICOS DE VENTILACIÓN

1) En función de la cantidad de personas que se encuentren habitualmente en el local y de sus respectivas actividades:

20 - 25 m³/hr por persona, en caso de actividad normal.

30 - 35 m³/hr por persona, si está permitido fumar.

45 m³/hr por persona, en caso de trabajo físico ligero.

60 m³/hr por persona, en talleres y otros locales.

Estos valores corresponden a caudales mínimos.

Presión

El aire, para circular, necesita de una determinada fuerza que le empuje. Esta fuerza, por unidad de superficie, es lo que se llama **presión**. Existen tres clases de presión:

Presión estática (Pe): Es la que se ejerce en todas las direcciones dentro del conducto, en la misma dirección del aire, en dirección contraria y en dirección perpendicular, sobre las paredes del mismo. Si el conducto fuese cerrado, como un recipiente con el aire en reposo, también se manifestaría este tipo de presión. La presión estática puede ser positiva, si es superior a la atmosférica, o bien, negativa si está por debajo de ella.

Presión dinámica (Pd): Es la presión que acelera el aire desde cero a la velocidad de régimen. Se manifiesta solo en la dirección del aire y viene relacionada con la dirección del mismo, aproximadamente por las fórmulas:

$$P_d = \frac{v^2}{16} \text{ (mmca)}$$

$$v = 4 \sqrt{P_d} \text{ (m/s)}$$

La presión dinámica siempre es positiva.

Presión total (Pt): Es la presión que ejerce el aire sobre un cuerpo que se opone a su movimiento.

$$P_t = P_e + P_d$$

VENILADOR

Los ventiladores son máquinas rotatorias capaces de mover una determinada masa de aire, a la que comunican una cierta presión, suficiente para que pueda vencer las pérdidas de carga que se producirán en la circulación por los conductos.

Se componen de:

- Elemento rotativo:

Es la pieza del ventilador que gira en torno al eje del mismo.

Puede ser una hélice o un rodete.

- Soporte.

- Motor.

LEYES DE LOS VENILADORES

Las curvas características de los ventiladores siguen ciertas leyes, llamadas "leyes de los ventiladores", que permiten determinar cómo varían el caudal (Q), la presión (Δp) y la potencia absorbida (P) por la hélice al variar las condiciones de funcionamiento (velocidad de rotación (N) o densidad del aire vehiculado (ρ) las dimensiones (diámetro de hélice (D)). Estas leyes son aplicables solamente entre ventiladores semejantes.

Dos ventiladores son semejantes cuando:

a) Existe semejanza geométrica, es decir, todas las dimensiones de los ventiladores están en la misma relación de proporcionalidad.

b) El ángulo de posición de dos perfiles homólogos es el mismo.

Son perfiles homólogos los que ocupan en espacio una posición semejante, es decir, que las distancias del mismo al cubo y la embocadura cumple la relación de proporcionalidad.

Si el ventilador está instalado en un sistema de conductos, las leyes se cumplirán si:

No realizamos ningún cambio en el sistema: número de codos, longitudes, diámetro tuberías... todos los elementos del sistema provocan una pérdida de carga que varía proporcionalmente con la presión dinámica. Esto ocurre con tuberías, codos, etc., pero no con filtros por ejemplo.

1) Para un diámetro de hélice dado:

$$Q_2 = Q_1 \left[\frac{N_2}{N_1} \right]$$

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \left[\frac{N_2}{N_1} \right]^2$$

$$p_2 = p_1 \left[\frac{N_2}{N_1} \right]^3$$

2) Para una velocidad de giro dada:

$$Q_2 = Q_1 \left[\frac{D_2}{D_1} \right]^3$$

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \left[\frac{D_2}{D_1} \right]^2$$

$$p_2 = p_1 \left[\frac{D_2}{D_1} \right]^5$$

3) Para un caudal Q a una velocidad dada:

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \left[\frac{\rho_2}{\rho_1} \right]$$

$$p_2 = p_1 \left[\frac{\rho_2}{\rho_1} \right]$$

CONCEPTOS BÁSICOS DE VENTILACIÓN

SONIDO

Un sonido determinado viene caracterizado por tres cualidades: intensidad, tono y timbre. La intensidad se refiere a la potencia sonora; hablamos así de un sonido más o menos intenso. El tono es la cualidad que nos permite distinguir entre sonidos agudos y graves.

El timbre se refiere a la composición del sonido; es la cualidad que nos permite distinguir la voz de las personas. La sensibilidad auditiva depende, fundamentalmente, de la frecuencia del sonido que se percibe y es diferente para cada persona.

El número de dB asociado al funcionamiento de un determinado ventilador limita su utilización a locales que permitan ese nivel de ruido.

En los ventiladores domésticos, es fundamental escoger el de menor nivel sonoro. Con las características de cada ventilador: se da también el número de dB que produce su funcionamiento, que deberemos comprobar que esté por debajo de los límites establecidos.

El número de dB de un ventilador es una expresión del nivel de ruido, y por tanto de molestia, que produce el funcionamiento del mismo. La diferente sensibilidad auditiva de cada persona y para cada frecuencia hace que, en ocasiones, un ventilador caracterizado por un nivel de dB mayor que otro no resulte, en realidad, más molesto que este último.

Ello se debe, como hemos dicho anteriormente, a la diferente sensibilidad del oído humano según sean las frecuencias de los sonidos que percibe.

nivel sonoro

Cada ventilador lleva asociado un cierto ruido, nivel de presión sonora NPS, que se mide en decibelios (dB).

El nivel sonoro -NPS- indicado en los cuadros de características técnicas de los ventiladores S&P, corresponde generalmente a un valor de presión en dB (A), medido en campo libre a una distancia equivalente a tres veces el diámetro de la hélice con un mínimo de 1.5 metros en el caso de los helicoidales, y una distancia de 1.5 metros en el caso de los otros ventiladores, salvo indicaciones específicas.

ATENUACIÓN DEL RUIDO POR LA DISTANCIA

Distancia a la fuente del ruido (m)	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Atenuación dB (A)	11	14.5	17	20	23	25	26	28	29	30	31	34	37	39	40

Todo movimiento de aire generado por un ventilador crea un ruido, debido, en parte, al desplazamiento de aire ruido aerodinámico y por otra parte, a las vibraciones mecánicas. Este ruido se cuantifica por la potencia sonora emitida o por la presión sonora recibida en un punto dado, por tanto, la presión sonora estará siempre en función de una distancia. Para calcular el nivel de presión sonora a una distancia d1 diferente de la distancia de medición d2, aplicar la siguiente fórmula:

$$Lp_2 = Lp_1 + 20 \log \left[\frac{d_2}{d_1} \right]$$

Para calcular el nivel de presión sonora si se pasa de una velocidad de giro N1 a una velocidad de giro N2, aplicar la siguiente fórmula:

$$Lp_2 = Lp_1 + 50 \log \left[\frac{N_2}{N_1} \right]$$

Efectos de la velocidad del aire:

Velocidad del aire (m/s)	Reacción de las personas	NR/H
0 a 0,08	Quejas por aire estancado.	Ninguna.
0.12	Ideal. Favorable.	Todas las aplicaciones.
0.12 a 0.25	Favorable con reservas.	
0.35	Los papeles se levantan.	No en oficinas.
0.40	Máximo para personas que se desplazan despacio.	Almacenes y comercios
0.40 a 15	Instalaciones acondicionamiento grandes espacios	Refrigeración localizada

Velocidad del aire atendiendo al ruido:

BOCAS DE CAPTACIÓN	m/s
Habitaciones de residencias y hoteles	1.2 a 2
Zonas públicas comerciales:	
A niveles de ocupantes en movimiento	3 a 4
Cerca de personas sentadas	2 a 3
Bocas en partes bajas de puertas	2 a 3.5
Persianas en las paredes	2.5 a 5
Captaciones a nivel techo	4 y más
Naves industriales	5 a 10
Sistemas de alta velocidad	2 a 4
BOCAS DE IMPULSIÓN	m/s
Estudios de radiodifusión, cabinas de grabación	1.5 a 2.5
Dormitorios de hotel	2.5 a 3
Residencias, salones regios, restaurantes de lujo	2.5 a 3.5
Iglesias, antenas importantes	2.5 a 3.5
Apartamentos, viviendas	2.5 a 4
Oficinas privadas tratadas acústicamente	2.5 a 4
Teatros	4
Oficinas particulares no tratadas	3.5 a 5
Salas de cine	5
Oficinas públicas, restaurantes	5 a 7
Almacenes comerciales, plantas altas	7.5
Sistemas de alta velocidad	3 a 8
Fábricas	5 a 10
Almacenes comerciales, plantas bajas	10

