



# CAPITULO 2

## Conceptos básicos de la ventilación



## 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA VENTILACIÓN

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

### 2.1 FUNCIONES DE LA VENTILACIÓN

La ventilación de los seres vivos, las personas entre ellos, les resuelve funciones vitales como el suministro de oxígeno para su respiración y a la vez les controla el calor que producen y les 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:

# 01

**Determinar la función a realizar**

Debemos conocer el objetivo perseguido por el sistema de ventilación ya que esto condicionará la instalación a realizar:

- Disipación de calor
- Diluir sustancias tóxicas en el ambiente
- Renovar el aire para un mejor confort
- Transportar elementos sólidos
- Secado de piezas



# 02

**Calcular la cantidad de aire necesaria**

La función que deba realizar un sistema de ventilación condicionará la cantidad de aire que deberemos mover, ya sea basados por experiencias similares o por normativas impuestas que definen las necesidades de ventilación

# 03

**Establecer el trayecto de circulación del aire**



Una vez determinadas las necesidades de ventilación, será necesario diseñar un sistema que las haga posibles y que definirá tipo de ventilador, accesorios complementarios, conducciones, salidas y entradas exteriores



## 2.2 CONCEPTOS Y MAGNITUDES

En el movimiento del aire a través de un conducto distinguiremos, Fig. 2.1:

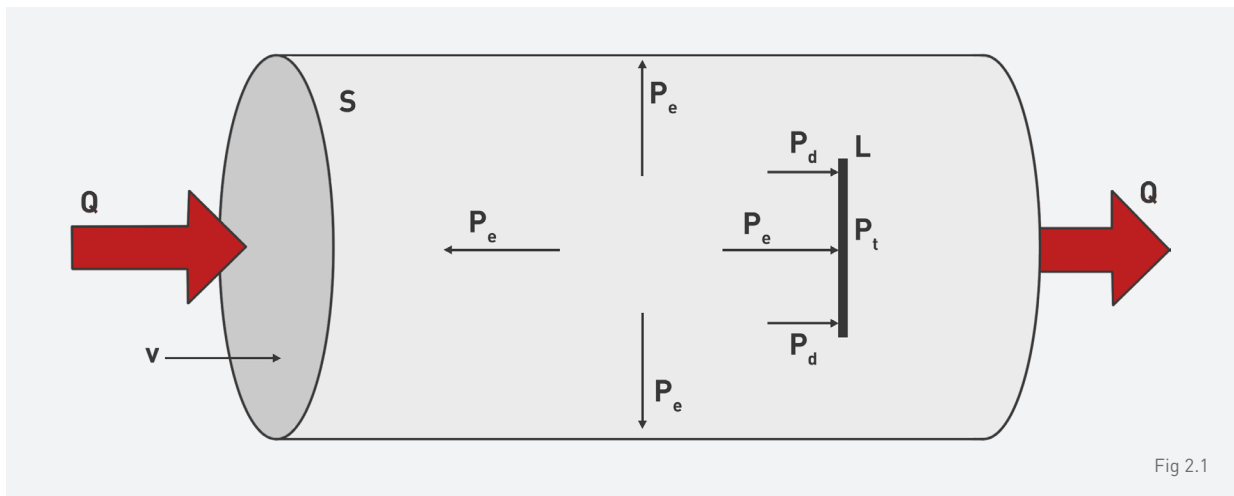


Fig 2.1

### Caudal

- La cantidad o Caudal  $Q$  ( $m^3/h$ ) de aire que circula.
- La sección  $S$  ( $m^2$ ) del conducto.
- La Velocidad  $v$  ( $m/s$ ) del aire.

Vienen ligados por la fórmula:

$$Q = 3600 \cdot v \cdot S$$

### 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, $P_e$

Es la que 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, $P_d$

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

$$P_d = \frac{v^2}{16} \text{ (mm c.d.a.)}$$

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

La gráfica de la fig. 2.2 relaciona ambas magnitudes, la Velocidad del aire  $v$  y su correspondiente Presión Dinámica  $P_d$ .

La Presión Dinámica es siempre positiva.

#### >PRESIÓN TOTAL, $P_t$

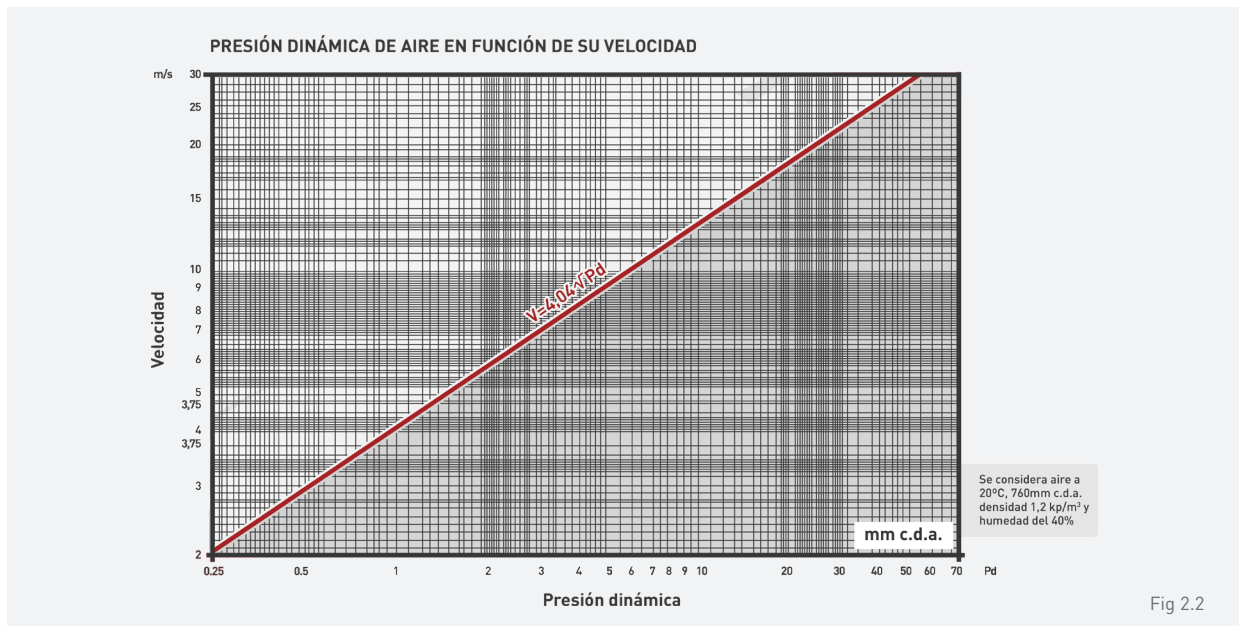
Es la presión que ejerce el aire sobre un cuerpo que se opone a su movimiento.

En la fig. 2.1 sería la presión sobre una lámina  $L$  opuesta a la dirección del aire. Esta presión es suma de las dos anteriores.

$$P_t = P_e + P_d$$

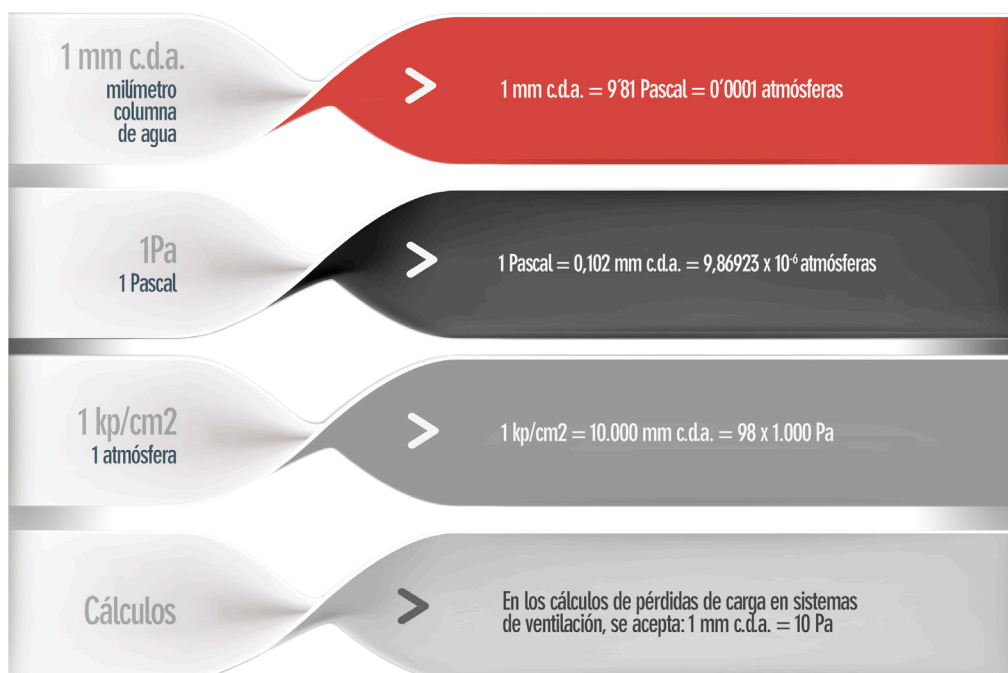
En hidráulica esta expresión recibe el nombre de Ecuación de Bernouilli.





## 2.3 LAS UNIDADES

Las unidades de presión usadas en ventilación son:





En la tabla 2.1 se establece la correspondencia entre distintas unidades de presión.  
 Obsérvese la diferencia entre la Atmósfera y la Presión atmosférica.  
 El milibar es la unidad usada por los meteorólogos.

CONVERSIÓN ENTRE DISTINTAS UNIDADES DE PRESIÓN							
	kp/m <sup>2</sup>	mmHg	kp/cm <sup>2</sup>	atm.	bar	milibar	dinas/cm <sup>2</sup>
	mm c.d.a.						
1 mm c.d.a.	1	0,07355	10 <sup>-4</sup>	10.337 · 10 <sup>-4</sup>	98 · 10 <sup>-6</sup>	98 · 10 <sup>-3</sup>	98,1
kp/m <sup>2</sup>							
1 mmHg	13,6	1	13,6 · 10 <sup>-4</sup>	13,15 · 10 <sup>-4</sup>	1,33 · 10 <sup>-3</sup>	1,334	1.334
1kp/cm <sup>2</sup>	10.000	735,5	1	0,966	0,981	9,81 · 10 <sup>2</sup>	9,81 · 10 <sup>5</sup>
1 atm.	10.334	760	1,0334	1	1,013	1.013	1,01334 · 10 <sup>6</sup>
1 bar	10.200	750	1,02	0,985	1	1.000	10 <sup>6</sup>
1 milibar	10,2	0,75	1,02 · 10 <sup>-3</sup>	0,985 · 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>3</sup>

Tabla 2.1



## 2.4 APARATOS DE MEDIDA

Las presiones ABSOLUTAS se miden a partir de la presión cero. Los aparatos usados son los barómetros, utilizados por los meteorólogos, y los manómetros de laboratorio.

Las presiones EFECTIVAS se miden a partir de la presión atmosférica. Los aparatos usados son los manómetros industriales.

Las presiones Total, Estática y Dinámica son de este tipo. Los aparatos en este caso son los micro-manómetros. En los laboratorios de mecánica de fluidos se utilizan los siguientes:

### > Tubo de Pitot

Mide directamente la Presión Total  $P_t$  por medio de un tubo abierto que recibe la presión del aire contra su dirección y que conecta su otro extremo a un manómetro. Éste se representa en la Fig. 2.3 por medio de un tubo en U, lleno de agua, abierto en su otro extremo a la presión atmosférica, y cuyo desnivel del líquido en las dos ramas, señala la Presión Total en mm c.d.a.

### > Sonda de Presión Estática

Mide la Presión Estática  $P_e$  por medio de un tubo ciego dirigido contra la corriente de aire y abierto, por unas rendijas, en el sentido de la misma. En el esquema de la fig. 2.4 puede verse conectado, por su otro extremo, a un manómetro de columna de agua, que está abierto a la presión atmosférica.

### > Tubo de Prandtl

Es una combinación de un Pitot y una Sonda de Presión Estática. El Pitot constituye el tubo central que está abierto a la corriente de aire y está envuelto por una sonda que capta la presión estática. Como los extremos de ambos acaban en un mismo manómetro, se cumple la fórmula,

$$P_t = P_e + P_d$$

con lo que indica la Presión Dinámica  $P_d$ .

La Fig. 2.5 representa esquemáticamente este instrumento de medida.



### Medida de caudal

Una vez determinada la Presión Dinámica del aire en un conducto, puede calcularse el caudal que circula, por la fórmula indicada antes

$$Q(\text{m}^3/\text{h}) = 3600 \cdot v \cdot S$$

La velocidad del aire  $v = 4\sqrt{P_d}$  y la Sección  $S$  de la conducción, son también muy fáciles de determinar. Gráfica de la Fig. 2.2.

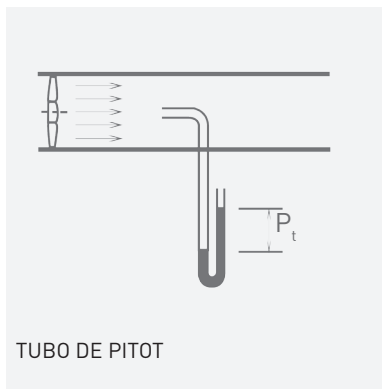


Fig 2.3

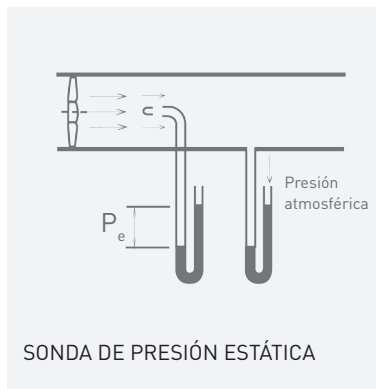


Fig 2.4

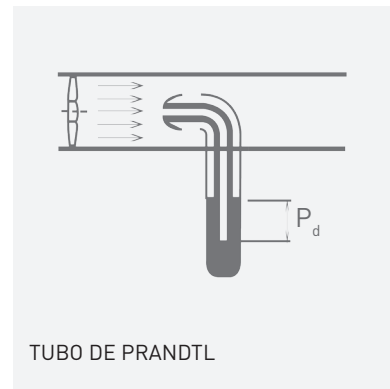


Fig 2.5

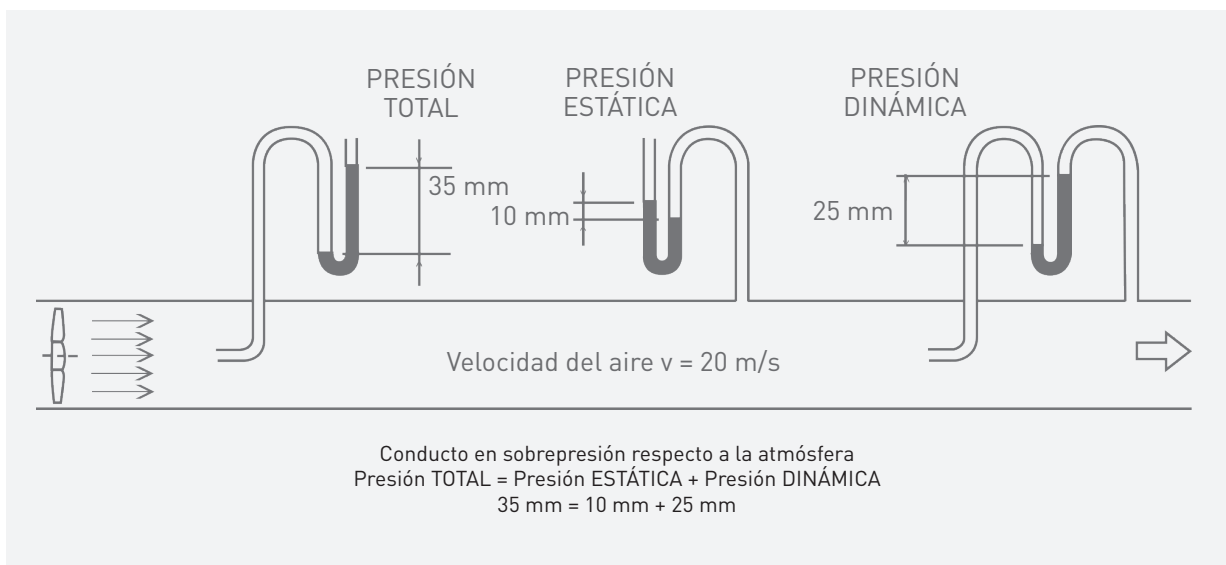


Fig 2.6



## 2.5 TIPOS DE VENTILACIÓN

Se pueden distinguir dos tipos de Ventilación:

### > General

Ventilación general, o 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.

### > Localizada

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.



