

7.6. Instalación de Cubierta y Ventilación.

La capacidad de trabajo del hombre y su salud pueden verse disminuidos debido a una ventilación defectuosa.

El artículo 30 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (ORDEN de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo -BOE de 16 y 17 de marzo de 1971-), indica que en los locales de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total de aire varias veces por hora, no inferior a seis veces para trabajos sedentarios ni a diez veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

Las recomendaciones para locales dedicados a manufactura en general es de 6 a 8 renovaciones a la hora. Seleccionamos 8 renovaciones a la hora.

Actividad	Nº. de R/H	Actividad	Nº. de R/H
Fcas. de vidrio:		Plantas embotelladoras:	
- Hornos	30 a 50	- Lavaderos	10 a 15
- Máquinas	20 a 40	- Pasteurizado	12 a 16
		- Fermentación	12 a 16
Taller de pintura	30 a 50	Cines	10 a 15
Tratamientos térmicos	20 a 40	Garajes	4 a 8
Naves de calderas	20 a 30	Taller mecánico	5 a 8
Forja en caliente	18 a 30	Oficinas	6 a 8
Centrales térmicas	12 a 30	Manufactura en general	6 a 8
Piscinas	15 a 25	Mercados	4 a 8
Fundiciones pesadas	18 a 25	Polideportivos	4 a 8
Fábricas de papel	8 a 20	Crianza de animales	3 a 9
Fundiciones livianas	12 a 15	Almacén en general	2 a 6

Para el cálculo de la instalación de ventilación se tendrán en cuenta las recomendaciones de:

- Catálogo Aceralia para elementos de ventilación.
- Catálogo SODECA para ventiladores.

7.6.1. Criterios de diseño.

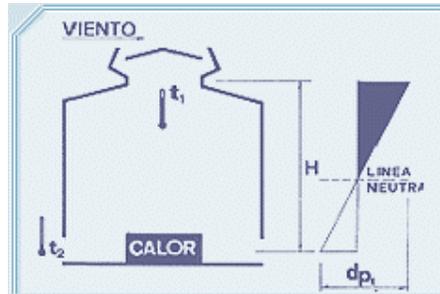
Para el cálculo es necesario conocer los principios de la ventilación natural.

- El aire al calentarse pierde densidad y se eleva desarrollando una energía, que es función de la diferencia térmica que lo impulsa.
- La diferencia de presión o energía piezométrica que se crea en todo edificio al producir aperturas inferiores y superiores es fuente de energía ascensional.
- Si el aparato que se instala tiene una forma adecuada, al soplar el viento sobre él, se crea en el mismo una depresión que es igualmente fuente de un caudal de salida.

Luego un diseño apropiado conseguirá que el local esté correctamente ventilado. Para ello se colocará sobre la cubierta unos elementos de ventilación

con la forma apropiada que permitirán cumplir con la función indicada más arriba.

Adicionalmente será necesario disponer de unos ventiladores eléctricos que asegurarán un correcto flujo en el interior de la nave.



7.6.2. Cálculo de la instalación de ventilación.

Para el cálculo de la instalación de ventilación es necesario conocer en primer lugar el volumen total de la fábrica. Éste es el siguiente:

$$V_{nave} = A_{nave} \cdot H_{nave} \cdot L_{nave} + V_{techo\ nave} = 20 \cdot 12 \cdot 100 + 2 \cdot 10 \cdot 100 + 5 \cdot 3 \cdot 44 = 26000\text{m}^3$$

Al ser 8 el número de renovaciones, el caudal total a la hora debe ser:

$$Q_{total} = V_{total} \cdot R = 26000\text{m}^3 \cdot 8 \frac{1}{h} = 208000 \frac{\text{m}^3}{h}$$

Para determinar qué ventiladores se deben usar es necesario definir previamente el salto térmico y el salto piezo térmico. Tomaremos para la nave:

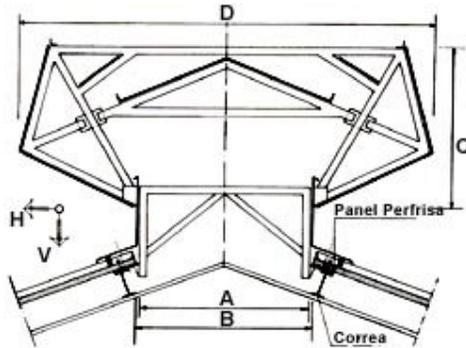
Salto térmico:	10° C
Salto piezotérmico	12

Consultando la tabla de extracción para un salto térmico y un salto piezotérmico, corresponde un caudal por m² de superficie de salida de 6100 M³h.

Salto térmico $t_i - t_e$ °C	Salto piezométrico Hm.	Caudal por m ² superficie de salida M ³ h
5	8	3.500
	12	4.300
	16	4.950
10	8	4.950
	12	6.100
	16	7.000
15	8	6.100
	12	7.400
	16	8.650

Para obtener el caudal de salida por m de ventilador, se deberá de multiplicar el caudal por m² que da la tabla, por la garganta de éste, cota A en m.

Se elige el elemento de ventilación MPM1250 de la tabla del catálogo Aceralia.



La garganta A, necesaria para calcular el caudal por metro lineal de elemento de ventilación se obtiene de la tabla siguiente.

Tipos	A	B	C	D	H	V
MPM 900	900	950	830	2.170	80	160
MPM 1.250	1.250	1.300	1.137	3.010	95	180
MPM 1.500	1.500	1.550	1.367	3.600	110	200
MPM 1.750	1.750	1.800	1.537	4.253	120	230
MPM 2.000	2.000	2.050	1.776	4.845	135	250
MPM 2.500	2.500	2.550	2.245	5.955	160	290
MPM 3.000	3.000	3.050	2.523	7.164	180	350
MPM 4.000	4.000	4.060	3.435	9.426	230	460

El resultado por metro lineal es:

$$Caudal\ MPM\ 1250 = 6100 \cdot 1.25 = 7625 \frac{m^3}{h} \cdot \frac{1}{m}$$

Para el cálculo de los metros necesarios de elementos de ventilación:

$$\frac{Q_{total}}{Caudal\ MPM\ 2000} = \frac{208000 \frac{m^3}{h}}{7625 \frac{m^3}{h} \cdot \frac{1}{m}} = 27.27\ m$$

Se dispondrán finalmente de 8 grupos de elementos de ventilación de 4 metros cada uno y de forma igualmente repartida en la nave.

Como ventiladores se usarán los del catálogo de la empresa SODECA. De las tablas de ventiladores se usará el Modelo HCH-90-4T-4. Cuyas características son las siguientes:

MODELO	RPM	Imax 230 v	Imax 400 v	Potencia (kW)	Caudal (m ³ /h)	NPS (dB)	Peso (kg)
HCH-90-4T-4	1450	12	6,9	3	40000	87	61,4



Las características del modelo HCH-90-4T-4 son:

- Aro soporte en chapa de acero laminado.
- Caja de conexión en el exterior protección IP-55 (HCT).
- Hélices: Son orientables en origen y se suministran, indistintamente, en dos versiones.
- Versión PL: hélices en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio (en los modelos 80, 90 y 100, el núcleo es de fundición de aluminio).
- Versión AL: hélices en fundición de aluminio.
- Los modelos HCT-40-2T y HCT-45-2T, sólo pueden suministrarse en versión AL.
 - Motores normalizados 230/400 V, 50 Hz hasta 5,5 CV y 400/690V, 50Hz para potencias superiores; monofásico 230V, 50 Hz.
- Aislamiento clase F y protección IP-55.
 - Acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180° C., previo desengrase, fosfatación y pasivado.
- Hélices aspirantes (sentido del aire hélice-motor).
- Hélices reversibles 100%.
- Certificación ATEX, categoría 2, para atmósferas explosivas y marcado CE Ex II 2 G/D Eex e ó d

Dimensiones:

