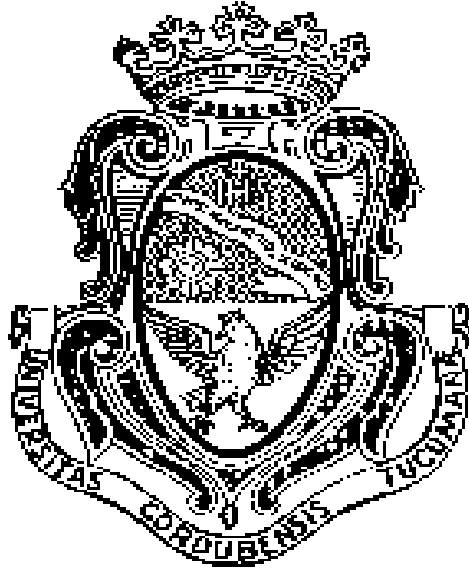


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES



HIGIENE Y SEGURIDAD
Tema: Ventilación.

DOCENTE: Ing. SANCHEZ.

ALUMNOS: JUE, Diego Aníbal.

PALANDRI, Francisco.

SANMARTINO, Ana Chiara.

WÜRFEL, Gustavo Fabricio.

FECHA DE ENTREGA: 27/08/2018

DEFINICIÓN:

Se denomina ventilación al proceso de suministrar y eliminar aire de un espacio por medio de medios naturales o mecánicos. Es la acción de intercambiar un volumen de aire existente en un ambiente por igual volumen de aire fresco y limpio a un ritmo determinado. Se extrae, renueva o extrae el aire del interior y se sustituye por aire nuevo.

IMPORTANCIA:

La importancia de esta acción es sumamente alta, ya que entendemos al aire como un elemento vital para asegurar la calidad de los espacios. Es necesario tener en cuenta la ventilación como un aspecto fundamental en todas las etapas del proceso constructivo (diseño, construcción, vida útil, demolición), tiene aplicación en todo ámbito, ya sea habitable o laboral.

Todo ambiente necesita tener una buena ventilación para la conservación de la salud de las personas, para que su capacidad de actuar no se vea reducida debido a un ambiente viciado. Como también es necesaria para el buen desarrollo de las actividades que en ese ambiente se realicen.

Es imprescindible para evitar concentraciones excesivas de aire viciado, vapor, polvo, carga térmica, olores, impurezas o elementos perjudiciales que contenga el ambiente.

OBJETIVOS:

Esta actividad tiene variados objetivos, entre ellos:

- Asegurar la calidad del aire interior.
- Reemplazar el aire contaminado (viciado) con aire limpio.
- Asegurar la salubridad del aire, tanto el control de la humedad, concentraciones de gases o partículas en suspensión.
- Colaborar en el acondicionamiento térmico del edificio.
- Luchar contra los humos en caso de incendio.
- Disminuir las concentraciones de gases o partículas a niveles adecuados para el funcionamiento de maquinaria o instalaciones.
- Evitar la dispersión de los contaminantes hacia zonas no deseadas.
- Proteger determinadas áreas de patógenos que puedan penetrar vía aire.

Se realiza mediante el estudio de las características arquitectónicas, uso y necesidades de cada área.

EFFECTOS DE LA MALA VENTILACION EN LA SALUD

Efectos en la persona:

- Ojos: Irritación, escozor, lagrimeo, etc.
- Nariz: Mucosidad, congestión, estornudos.
- Garganta: Dolor, inflamación, sequedad.
- Pulmón: Opresión torácica, sensación de ahogo, tos seca.

- Cabeza: Dolor, somnolencia, dificultad para la concentración, mareos.
- Cutáneos: Eritema, erupciones, sequedad

Efectos en los ambientes de trabajo:

- Malestar
- Estrés
- Absentismo
- Pérdida de productividad

MARCO LEGAL:

La ley madre es la LEY 19587 de Seguridad e Higiene, que cuenta con dos decretos, el 351/79 y el 911/96.

Dentro de la Ley 19587 de Higiene y Seguridad destacamos los siguientes artículos:

Art. 4º — La higiene y seguridad en el trabajo comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto:

- a) proteger la vida, preservar y mantener la integridad sicofísica de los trabajadores;
- b) prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo;
- c) estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

Art. 5º — A los fines de la aplicación de esta ley considérense como básicos los siguientes principios y métodos de ejecución:

- i) Aplicación de técnicas de corrección de los ambientes de trabajo en los casos en que los niveles de los elementos agresores, nocivos para la salud, sean permanentes durante la jornada de labor;

Art. 6º — Las reglamentaciones de las condiciones de higiene de los ambientes de trabajo deberán considerar primordialmente:

- a) características de diseño de plantas industriales, establecimientos, locales, centros y puestos de trabajo, maquinarias, equipos y procedimientos seguidos en el trabajo;
- b) factores físicos: cubaje, ventilación, temperatura, carga térmica, presión, humedad, iluminación, ruidos, vibraciones y radiaciones ionizantes;
- c) contaminación ambiental: agentes físicos y/o químicos y biológicos;
- d) efluentes industriales.

Art. 9º — Sin perjuicio de lo que determinen especialmente los reglamentos, son también obligaciones del empleador;

- c) instalar los equipos necesarios para la renovación del aire y eliminación de gases, vapores y demás impurezas producidas en el curso del trabajo;

Decreto 351/79:

Capítulo 9 - Contaminación ambiental

Art. 61.- Todo lugar de trabajo en el que se efectúan procesos que produzcan la contaminación del ambiente con gases, vapores, humos, nieblas, polvos, fibras, aerosoles o emanaciones de cualquier tipo, deberá disponer de dispositivos destinados a evitar que dichos contaminantes alcancen niveles que puedan afectar la salud del trabajador. Estos dispositivos deberán ajustarse a lo reglamentado en el Capítulo 11 del presente decreto.

Capítulo 11- Ventilación

Art. 64.- En todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador.

Art. 65.- Los establecimientos en los que se realicen actividades laborales, deberán ventilarse preferentemente en forma natural.

Art. 66.- La ventilación mínima de los locales, determinada en función del número de personas, será la establecida en la siguiente tabla:

Ventilación mínima requerida en función del número de ocupantes.

PARA ACTIVIDAD SEDENTARIA

Cantidad de personas	Cubaje del local (m³ por persona)	Caudal de aire (m³ por persona)
1	3	43
1	6	29
1	9	21
1	12	15
1	15	12

PARA ACTIVIDAD MODERADA

Cantidad de personas	Cubaje del local (m³ por persona)	Caudal de aire (m³ por persona)
1	3	65
1	6	43
1	9	31
1	12	23
1	15	18

Art. 67.- Si existiera contaminación de cualquier naturaleza o condiciones ambientales que pudieran ser perjudiciales para la salud, tales como carga térmica, vapores, gases, nieblas, polvos u otras impurezas en el aire, la ventilación contribuirá a mantener permanentemente en todo el establecimiento las condiciones ambientales y en especial la concentración adecuada de oxígeno y la de contaminantes dentro de los valores admisibles y evitará la existencia de zonas de estancamiento.

Art. 68.- Cuando por razones debidamente fundadas ante la autoridad competente no sea posible cumplimentar lo expresado en el artículo precedente, ésta podrá autorizar el desempeño de las tareas con las correspondientes precauciones, de modo de asegurar la protección de la salud del trabajador.

Art. 69.- Cuando existan sistemas de extracción, los locales poseerán entradas de aire de capacidad y ubicación adecuadas, para reemplazar el aire extraído.

Art. 70.- Los equipos de tratamiento de contaminantes, captados por los extractores localizados, deberán estar instalados de modo que no produzcan contaminación ambiental durante las operaciones de descarga o limpieza. Si estuvieran instalados, en el interior del local de trabajo, éstas se realizarán únicamente en horas en que no se efectúan tareas en el mismo.

Decreto 911/96:

Capítulo 7 - Contaminación ambiental

Art. 117.- En todo lugar de trabajo en el que se efectúen operaciones y procesos que produzcan la contaminación del ambiente con gases, vapores, polvos, fibras, aerosoles o emanaciones de cualquier tipo, líquidos y sólidos, radiaciones, el responsable de Higiene y Seguridad debe disponer las medidas de prevención y control para evitar que los mismos puedan afectar la salud del trabajador. En caso de no ser factible, se entregarán elementos de protección personal adecuada y de uso obligatorio a todos los trabajadores expuestos.

Art. 118.- Para la determinación de las concentraciones máximas permisibles en los ambientes de trabajo, se estará a lo dispuesto por la Resolución MTSS N° 444 de fecha 21 de mayo de 1991.

Art. 119.- En los casos de elevada peligrosidad, el Responsable de Higiene y Seguridad determinará las medidas precautorias que deben aplicarse para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Capítulo 7–Ventilación

Art. 120.- En los locales o espacios confinados de las obras, la ventilación debe contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud de los trabajadores, entendiéndose por locales o espacios confinados aquellos lugares que no reciben ventilación natural.

Art. 121.-La ventilación mínima en los lugares de trabajo, determinada en función del número máximo de personas por turno, debe ser la establecida en la tabla siguiente:

TABLA Nº 2 Ventilación mínima requerida en función del Nº máximo de ocupantes por turno	
Volumen del local (en metros cúbicos por persona)	Caudal de aire necesario (en metros cúbicos por hora por persona)
3	65
6	43
9	31
12	23
15	18

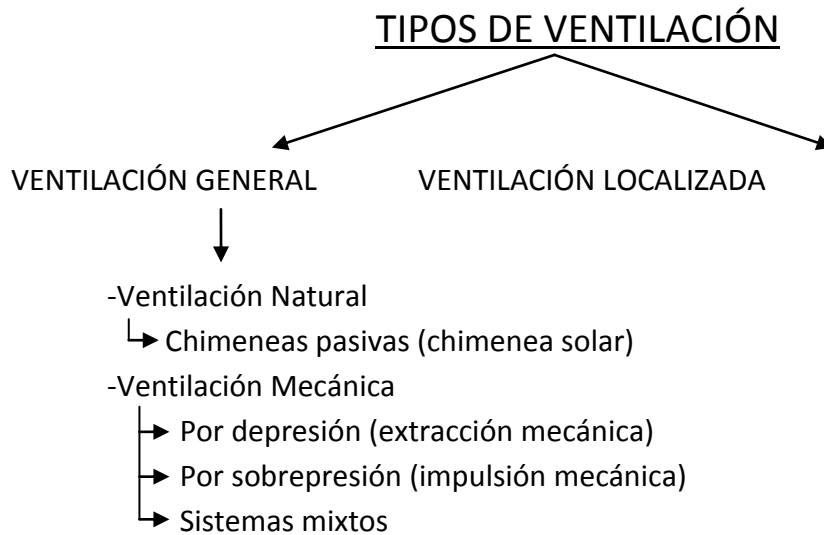
Art. 122.-Cuando existan sistemas de extracción, los locales poseerán entradas de aire con capacidad y ubicación adecuadas para reemplazar el aire extraído.

Art. 123.- Los equipos de captación y tratamiento de contaminantes, deben estar instalados de modo que no produzcan contaminación ambiental durante las operaciones de descarga o limpieza. Si estuviesen instalados en el interior del local de trabajo, estas operaciones, en la medida que dañen la salud del trabajador, se realizarán únicamente en horas en que no se efectúen tareas ordinarias en el mismo.

Art. 124.- En los casos en que se requiera el uso de electroventiladores, fijos o desplazables, éstos deben estar protegidos mecánica y eléctricamente. Los niveles de ruidos y vibraciones son los que se contemplan y permiten en el Capítulo correspondiente.

Art. 125.-Para autorizar la realización de trabajos en áreas o espacios confinados, se debe verificar previamente:

- Concentración de oxígeno, como mínimo, DIECIOCHO CON CINCO DECIMOS POR CIENTO (18,5 %).
- Ausencia de contaminantes y mezclas inflamables explosivas.
- Que estén bloqueados todos los accesos de energía externos, las entradas de hombres y aquellos que puedan alterar las condiciones de seguridad establecidas.



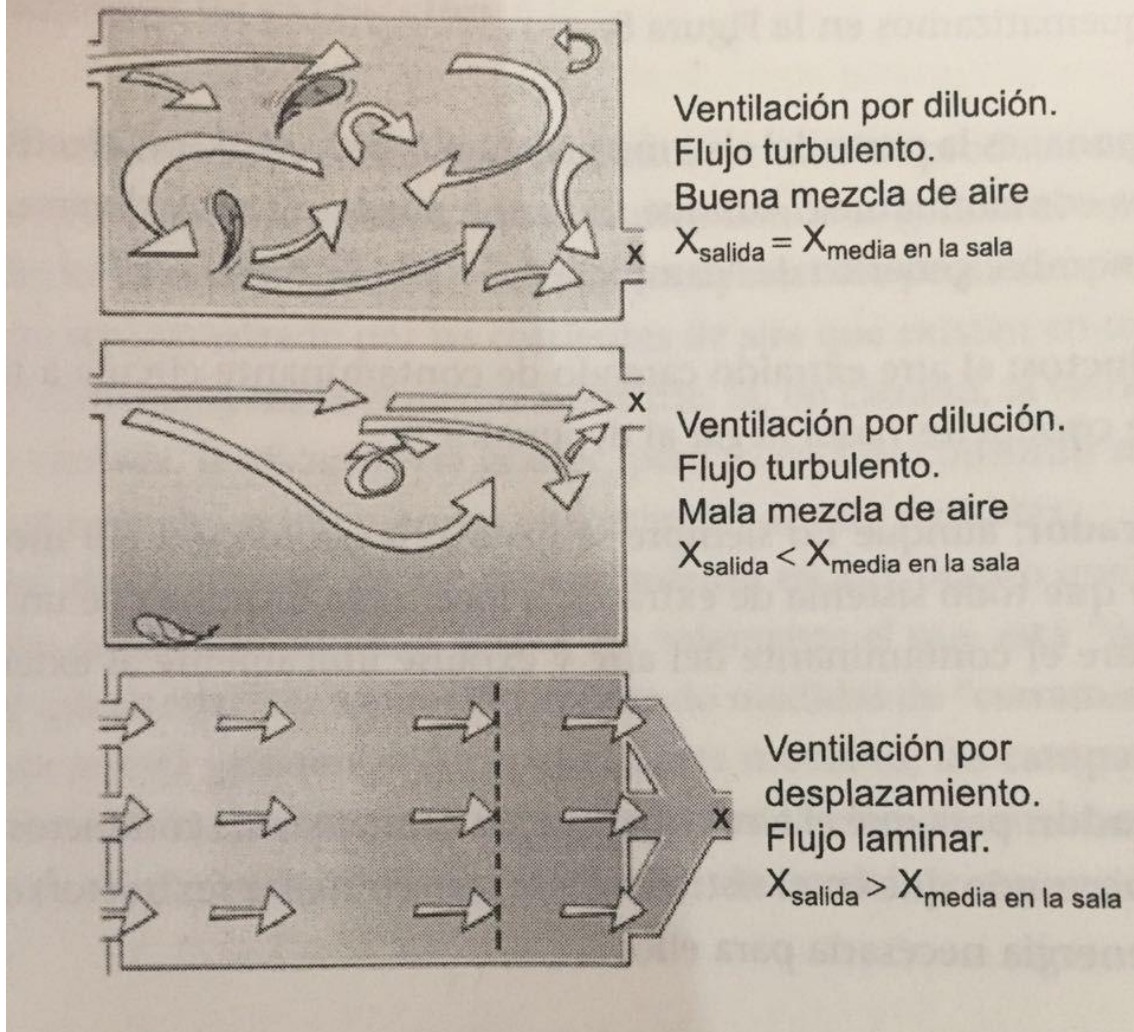
Ventilación general

El parámetro fundamental de la ventilación es el caudal de ventilación, es decir, la cantidad de aire de renovación (limpio, nuevo, exterior) por unidad de tiempo que entra en el local. El segundo parámetro es la eficacia: una medida de la capacidad del caudal de aire de ventilación para ocupar todo el local.

El fundamento de la ventilación general consiste en mezclar el aire contaminado presente en las proximidades del foco de generación con aire limpio, con la finalidad de obtener concentraciones más bajas; por este motivo, también se identifica esta técnica con el nombre de **ventilación por dilución**. Es evidente que un sistema de estas características no permite controlar con exactitud la concentración de contaminante que habrá en los distintos puestos de trabajo y, por ello, no se recomienda su empleo cuando el contaminante en cuestión es muy tóxico, como el benceno y el fosgeno.

La ventilación general debe considerarse adecuada únicamente en aquellos casos en que los contaminantes son de baja toxicidad, su generación ocurre en muchos puntos del local y se encuentra en pequeñas concentraciones, es pues, el método a emplear en aquellos locales en los que se pretende eliminar el aire viciado. Algunos ejemplos son: granjas cerradas, oficinas, talleres de confección, aulas y lugares públicos como cafeterías, restaurantes o recintos deportivos.

Figura 7. Tipos de ventilación general



Situación de las tomas de aire y descargas

No basta solamente prever entradas y salidas de aire, sino que también deberemos considerar de donde viene el aire que entra en el local y a donde va a parar el aire que extraemos. En el primer caso, puede ocurrir que el aire proviniera de un local más contaminado o de una calle con un gran nivel de tráfico y aire muy contaminado; este aire nos sería muy poco útil para reducir la contaminación del local. También el aire extraído puede tener requerimientos de tratamiento o la imposibilidad de que vaya a parar, por ejemplo, a áreas residenciales. Además, es necesario asegurar que el aire contaminado que se extrae no vuelve a introducirse en el local a través de las aberturas de admisión de aire fresco.

Distribución del aire

Los puntos de extracción y admisión de aire deben estar situados de tal forma que el aire pase a través de la zona contaminada. El trabajador ha de estar situado entre la entrada de aire y el foco contaminante.

Principios básicos de la ventilación general

- 1) Se puede ventilar mediante extracción, impulsión o una combinación de ambas.
- 2) La ventilación habitual es por dilución, aunque también se puede usar la ventilación por desplazamiento.
- 3) El aire debe circular del lugar menos contaminado al más contaminado.
- 4) Los lugares más contaminados deben permanecer en presión negativa (depresión) en relación a las áreas adyacentes.
- 5) El aire de entrada debe pasar primero por las zonas ocupadas y después por las zonas de emisión de contaminantes.
- 6) Debe conocerse el origen del aire de sustitución.
- 7) Debe conocerse el destino del aire saliente.

Inconvenientes

- 1) Valores muy elevados para ambientes "industriales".
- 2) Puede requerir corrientes de aire elevadas.
- 3) Consumo de energía elevado.
- 4) Requerimientos de climatización
- 5) Se elimina el aire ya diluido y/o tratado
- 6) Sirve de poco para agentes químicos peligrosos.
- 7) Es inaplicable a aerosoles.

Ventilación natural

Proceso de renovación del aire de un local obtenido sin accionamiento motor. La circulación del aire se produce por diferencias térmicas y de presión.

La ventilación natural favorece las condiciones (mediante diferencias de presión y/o temperatura) para que se produzcan corrientes de aire de manera que el aire interior sea renovado por aire exterior, más frío, oxigenado y descontaminado. Es, por tanto, una estrategia de enfriamiento pasivo que facilita que se produzcan corrientes de aire para lograr la renovación del aire interior. Mejora la calidad del aire interior, pero sin necesidad de sistemas mecánicos, por lo que los edificios que emplean esta técnica logran reducir su consumo energético. También soluciona ruidos provocados por los sistemas de ventilación forzada.

Se consigue normalmente mediante aperturas en muros exteriores opuestos que contribuyen a la formación de corrientes de aire cruzadas. Para conseguir que

la ventilación natural sea óptima los muros abiertos deberán estar orientados a la zona de viento dominante del entorno.

El problema es que tiene comportamiento aleatorio en algunos casos.

Para poder asegurar una correcta ventilación debemos conocer una serie de factores climáticos y geográficos:

-Diferencias de temperatura interior y exterior: Principal factor actuante en el proceso, el aire fresco eleva su temperatura, al estar en contacto con las personas y los procesos productivos que se estén realizando, por lo que su densidad disminuye, provocando una elevación del mismo

-Diferencia de altura: Con mayor diferencia de altura se logra la mayor circulación y renovación del aire presente en el ambiente de trabajo.

-Acción del viento: El viento es difícil de evaluar con precisión por su naturaleza cambiante en velocidad y dirección.

-Diferencias de presión: genera una succión del aire desde el punto de menor presión, generando una circulación de aire que colabora con la expulsión del aire viciado.

Principios de la ventilación general natural:

-Las aberturas de ingreso de aire fresco deben estar lo más bajas posibles para provocar un buen arrastre de renovación de todo el local industrial

-Las aberturas de ventilación para salida de aire viciado deben estar lo más altas posibles.

-Convenientemente duplicar la superficie de ventilación para salida del aire respecto de la superficie de entrada.

-Primero se deben agotar todas las posibilidades de lograr una ventilación adecuada en forma natural. Recién cuando no sea suficiente se debe recurrir a un sistema de ventilación forzada.

-Para lograr el mayor aprovechamiento de la ventilación natural se deben estudiar sus factores condicionantes ya que es un fenómeno de naturaleza cambiante en velocidad y dirección.



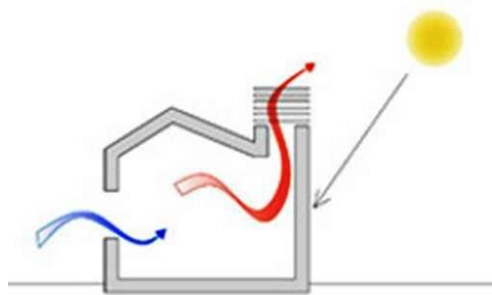
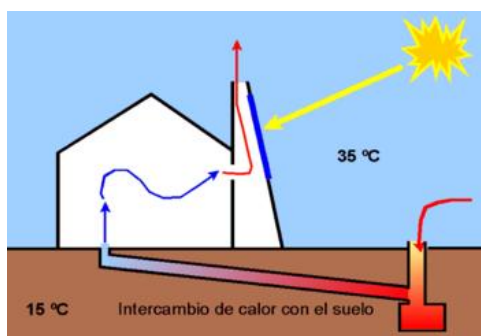
Chimenea pasiva o solar

Una **chimenea solar** - designada a menudo una *chimenea termal* - es una manera de mejorar la ventilación natural de edificios usando la convección del aire calentado por energía solar pasiva.

En su forma más simple, una chimenea solar consiste en una chimenea pintada de negro. Durante el día la energía solar calienta la chimenea y el aire dentro de ella, creando una corriente de aire ascendente en la chimenea.

La succión creada en la base de la chimenea se puede utilizar para ventilar y para refrescar el edificio.

En buena parte del mundo es más simple aprovechar los vientos predominantes del sitio, pero en días calmos y calientes este tipo de chimenea puede proporcionar la ventilación donde de otra manera no habría ninguna.



Ventilación mecánica (o forzada)

La ventilación forzada es el proceso mediante el cual se suministra o extrae aire de un determinado espacio, utilizando dispositivos mecánicos (ventiladores) con el objeto de controlar los niveles de calor, extraer gases contaminantes, diluir partículas y polvillo y proveer oxígeno necesario para el personal o habitantes del recinto. Es utilizada cuando la ventilación natural es insuficiente o no tiene la capacidad de mantener un espacio determinado en condiciones confortables. Puede realizarse mediante extractores, ventiladores, unidades de tratamiento de aire. Existen sistemas por sobrepresión, depresión y mixtos.

VENTAJAS

- Permite una mejor regulación de los ambientes.
- Acelera la remoción de los contaminantes de manera eficiente.
- Controla el caudal y velocidad de circulación del aire.

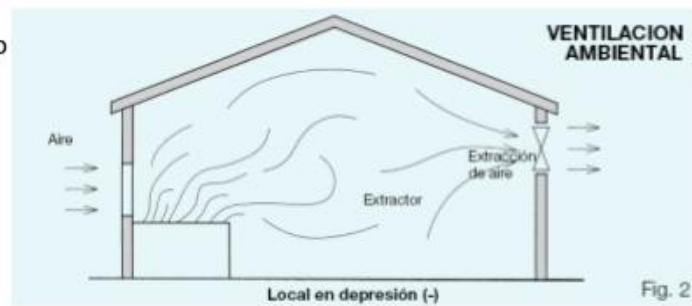
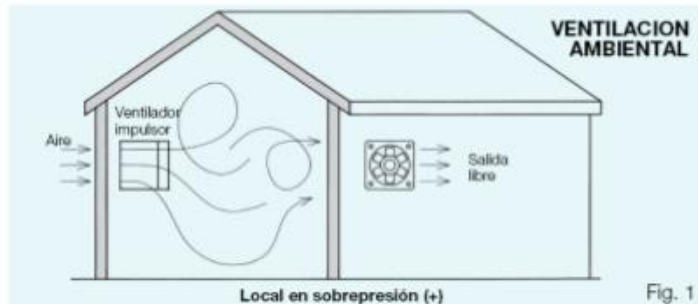
DESVENTAJAS

- Si las tomas de aire se ubican cercanas a fuentes de polución, se corre el riesgo de bloqueo o sellamiento.
- El sistema requiere mantenimiento, inspección y limpieza regular.
- Alto costo de instalación de maquinaria y conductos.

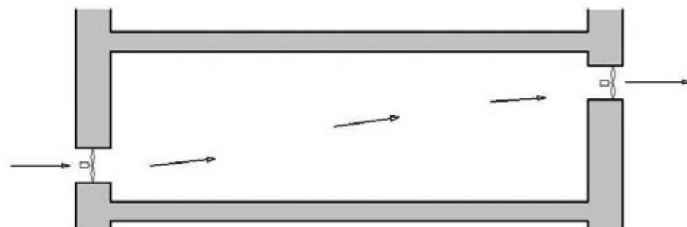
Tipos de Ventilación

Ventilación por Sobrepresión, que se obtiene insuflando aire a un local, poniéndole en sobrepresión interior respecto a la presión atmosférica. El aire fluye entonces hacia el exterior por las aberturas dispuestas para éllo. Fig. 1. A su paso el aire barre los contaminantes interiores y deja el local lleno del aire puro exterior.

La Ventilación por Depresión se logra colocando el ventilador extrayendo el aire del local, lo que provoca que éste quede en depresión respecto de la presión atmosférica. El aire penetra desde fuera por la abertura adecuada, efectuando una ventilación de iguales efectos que la anterior. Fig. 2.



Sistemas mixtos: tanto la entrada de aire como la extracción se realizan por medios mecánicos.



Ventilación localizada

Tiene como objetivo captar el contaminante en la proximidad inmediata del punto donde se ha generado (el foco contaminante), evitando así que se difunda al ambiente general del local. Son un conjunto de elementos dispuestos de manera de impedir la incorporación de los contaminantes al medio ambiente laboral, evitando de esta manera su inhalación por los trabajadores que realizan sus tareas en las inmediaciones de los focos de emisión.

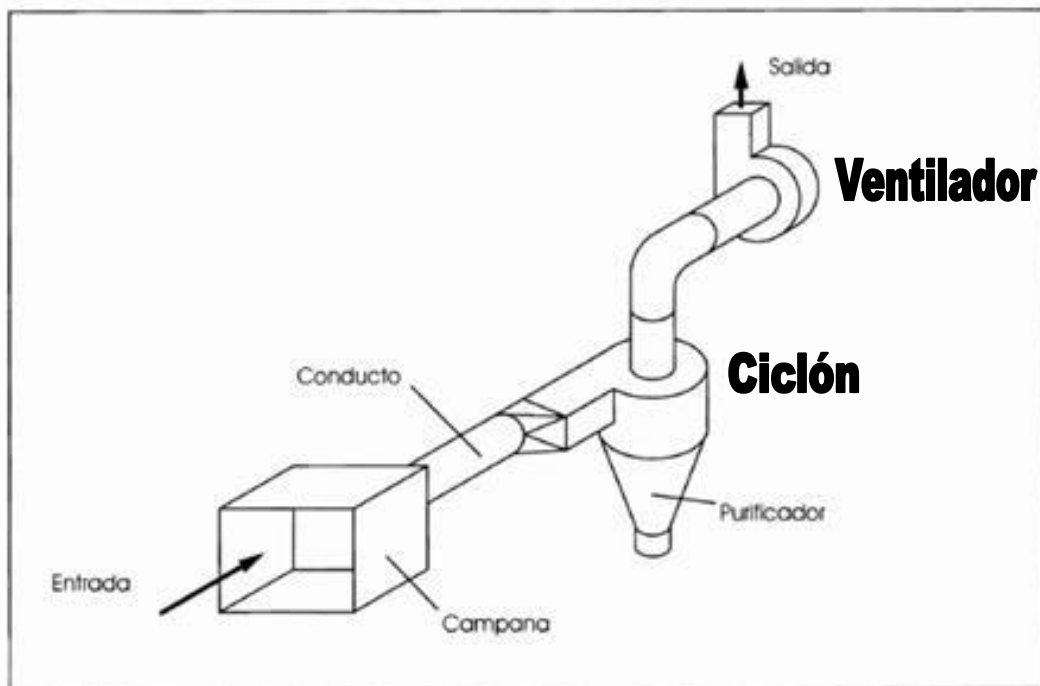
Los sistemas de extracción localizada constan de cuatro elementos principales:

a) Campana: es la parte del sistema por medio de la cual son efectivamente captados los contaminantes. Aunque su forma puede ser muy diversa, a todas se les da el nombre genérico de "campanas".

b) Conductos: el aire extraído cargado de contaminante circula a través de una serie de conductos hasta llegar al depurador.

c) Depurador: aunque no siempre se instala, la protección del medio ambiente exige que todo sistema de extracción localizada disponga de un depurador que separe el contaminante del aire y expulse únicamente al exterior aire limpio.

d) Ventilador: para que el aire circule por la campana, los conductos y el depurador, es necesario que en el sistema exista un ventilador (extractor) que proporcione la energía necesaria para ello.

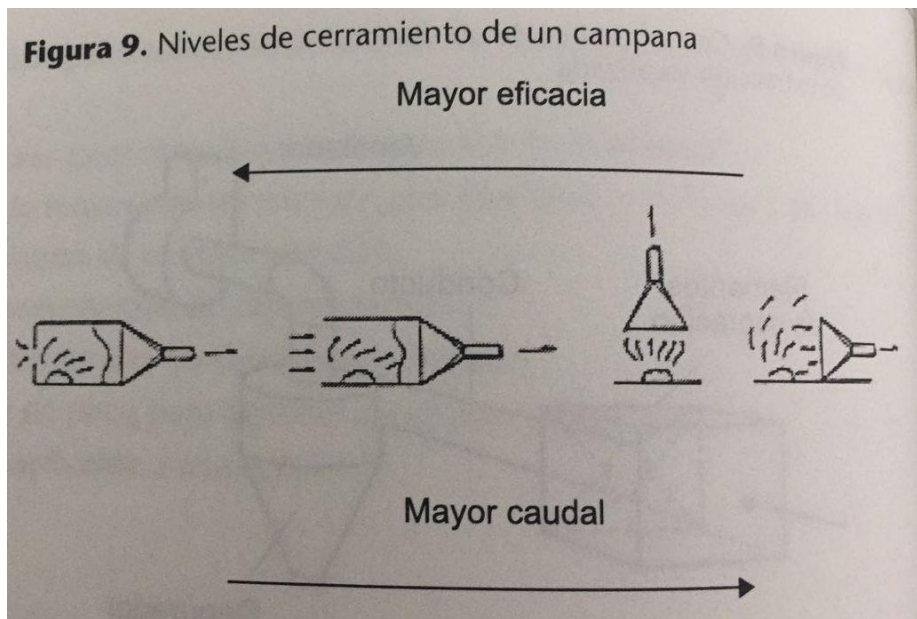


Campanas de extracción

Se trata de producir una corriente de aire suficientemente elevada en los puntos donde se genera el contaminante para poderlo "arrastrar". Si esta velocidad es demasiado pequeña, parte del contaminante será arrastrado por las corrientes de aire que existen en todo local de trabajo y dispersada hacia el medio ambiente. Si, en cambio, la velocidad es demasiado elevada, la eficacia será muy grande, pero a costa de consumir mucha energía, generar mucho ruido y provocar corrientes de aire molestas.

Aspirar aire es una operación de rendimiento escaso, puesto que al punto de aspiración acude el aire de todas partes, no solamente el que está "delante". Por ello, hay que ayudar a la aspiración aplicando medidas de "cerramiento" del lugar donde se está generando el contaminante mediante campanas. Cuanto mayor nivel de cerramiento se logra, mayor es la eficacia en la captación del contaminante y menores los requerimientos de caudal de aspiración.

Una campana es una estructura diseñada para encerrar total o parcialmente una operación generadora de un contaminante. Es un punto de entrada de aire contaminado al sistema.


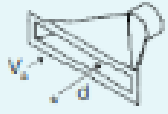






Diseño de la campana

La eficacia de todo sistema de captación depende de la forma, el tamaño y la situación de la campana respecto al punto o zona en la que se genera la contaminación. En consecuencia, para diseñar una campana los criterios a tener en cuenta son:

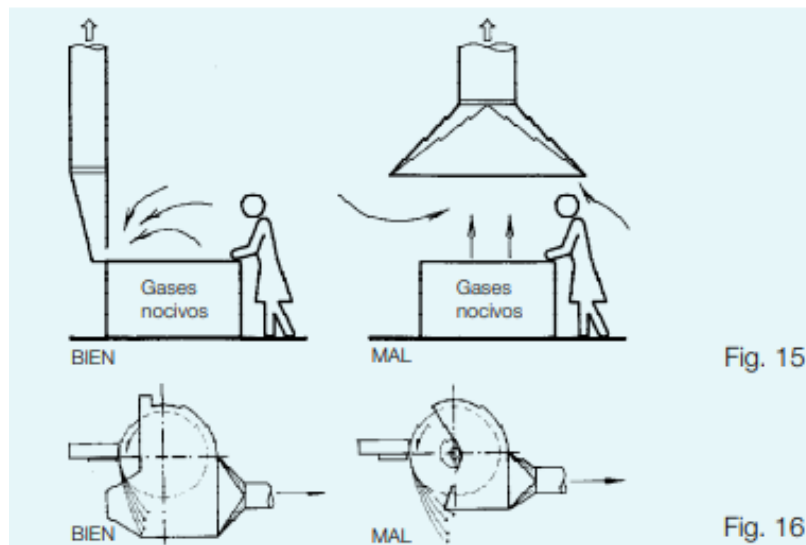
- 1) Debe tener un tamaño comparable al del foco de generación y rodear al foco el máximo posible compatible con la tarea a realizar, con el fin también de minimizar el caudal a aspirar.
- 2) Si ello no es posible, la campana debe estar a la menor distancia posible del foco. Por lo general, es muy difícil conseguir campanas eficaces si la distancia al foco de generación es superior a la dimensión de la campana.
- 3) Si en el foco de generación existe una corriente de aire dominante, es conveniente situar la campana en esa dirección: por ejemplo si el foco está a temperatura elevada, es conveniente situar la campana por encima del foco para aprovechar el flujo ascendente.
- 4) Para generar la velocidad de captura que necesitamos, el caudal de aspiración debe ser el suficiente.
- 5) Garantizar una velocidad adecuada para captar los contaminantes.
- 6) Extracción del contaminante fuera de la zona de respiración del operario.
- 7) Igualar la distribución de flujo de aire a lo largo de toda la abertura de la campana.

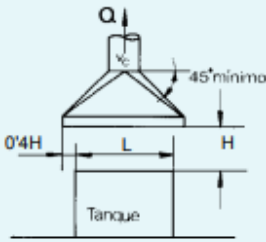
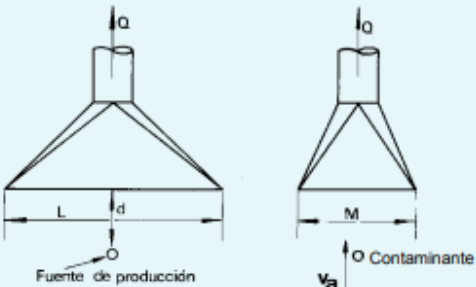
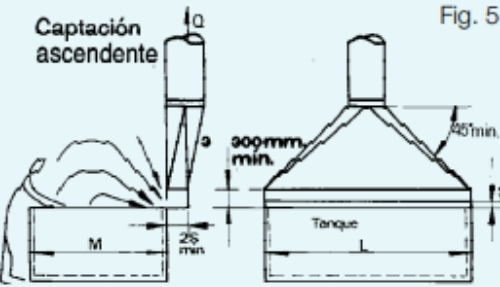
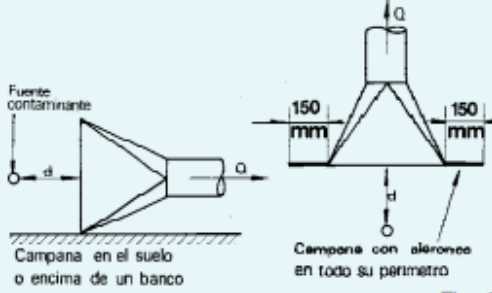
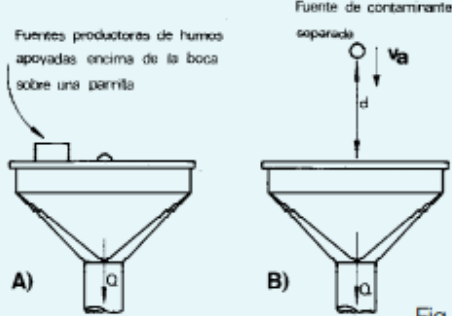
CAPTACION DE AIRE CONTAMINADO

TIPO DE BOCA	ABERTURA	DIMENS.	CAUDAL NECESARIO
 V_s = Velocidad aire captación	RANURA	$\frac{H}{L} \leq 0,2$	$Q = 13500 V_s Ld$
	RANURA CON BRIDA	$\frac{H}{L} \leq 0,2$	$Q = 10000 V_s Ld$
	A CANTO VIVO	$\frac{H}{L} \geq 0,2$	$Q = 3600 V_s (10 d^2 + S)$ $S = L \times H$
	CANTO CON BRIDA	$\frac{H}{L} \geq 0,2$	$Q = 2750 V_s (10 d^2 + S)$ $S = L \times H$
	CABINA	De acuerdo a la función	$Q = 3600 V_s S$
	GAMPANA	De acuerdo a la función	$Q = 5000 V_s PD$ P = Perimetro [m]

d, H, L [m]; V [m/s]; * = Punto contaminación; Q [m³/h]

Fig. 14



<p style="text-align: center;">CAMPANA SOBRE UN TANQUE</p>  <p>Este tipo de captación no es recomendable para desprendimientos tóxicos; sólo debe aplicarse para vapor de agua o vapores inocuos.</p> <p style="text-align: right;">Fig. 3</p>	<p>Caudal necesario:</p> <p>CUATRO COSTADOS ABIERTOS $Q [m^3/h] = 5.000 PHv$ $P =$ perímetro [m] $v_a =$ velocidad de captación, de 0,25 a 2,5 m/s</p> <p>DOS COSTADOS (L y M) ABIERTOS (M anchura tanque) $Q = 3.600 (L + M) Hv_a$</p> <p>UN COSTADO (L) ABIERTO $Q = 3.600 LHv_a$</p> <p>En todos: Velocidad en el conducto: $v_c = 10$ a 15 m/s Pérdidas entrada $n = 0,25$</p>
<p style="text-align: center;">CAMPANA LIBREMENTE SUSPENDIDA</p>  <p style="text-align: right;">Fig. 4</p>	<p>$Q [m^3/h] = 3.600 (10 d^2 + S) V$ $d [m] =$ distancia de la campana a la fuente de contaminante $S [m^2] = L X M [m]$ $v_a =$ velocidad [m/s] de captura</p>
<p style="text-align: center;">TANQUES PARA RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS</p>  <p style="text-align: right;">Fig. 5</p>	<p>El caudal necesario:</p> <p>$Q [m^3/h] = KLM$ $K =$ de 1.000 a 10.000 (usualmente de 3.000 a 5.000)</p> <p>L, M en metros [m] La velocidad aire en la ranura: $v_r \geq 10$ m/s</p> <p>Con esta captación se mantiene alejado el contaminante de la zona de respiración del operario.</p>
<p style="text-align: center;">CAMPANAS EN CASOS ESPECIALES</p>  <p style="text-align: right;">Fig. 6</p>	<p>El caudal necesario:</p> <p>$Q [m^3/h] = 2.750 (10 d^2 + S) v_a$ $S = L x M [m^2]$</p>
<p style="text-align: center;">CAMPANAS INVERTIDAS</p>  <p style="text-align: right;">Fig. 7</p>	<p>$S = [m^2]$ superficie de la boca de la campana = $L X M [m]$</p> <p>$v_a =$ velocidad de captura del contaminante [m/s]</p> <p>Caudal necesario A) $Q [m^3/h] = 3.600 v_a S$ B) $Q = 3.600 (10 d^2 + S) v_a$</p>

CAPTACIÓN POR RANURA CENTRAL

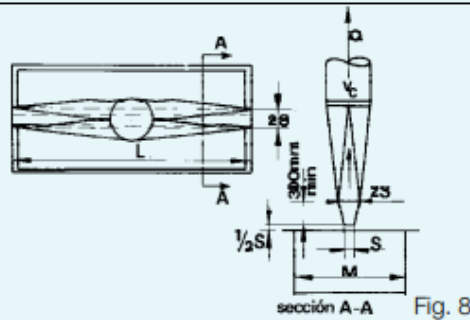


Fig. 8

- La velocidad en el conducto debe ser $V_c \geq 10$ m/s
- Las pérdidas de entrada $n = 1,8$
- La velocidad v en el plenum debe ser igual de las ranuras.
- La velocidad en las ranuras debe ser de $v_r \geq 10$ m/s
- Si la anchura del tanque es $> 1,80$ m es aconsejable disponer dos tomas de aire y si alcanza los 3 m es totalmente necesario.

CAPTACIÓN POR RANURAS LATERALES

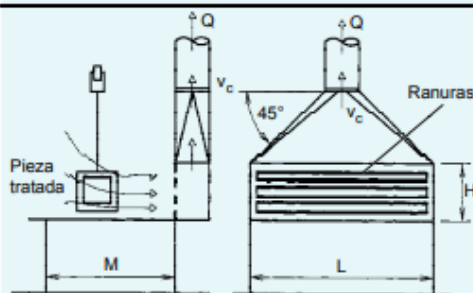


Fig. 9

- Disponer una sección holgada al final del plenum.
- La anchura del tanque determina a veces el tipo de captación a adoptar:

Hasta 0,5 m	una ranura lateral
de 0,5 a 1 m	Es aconsejable ranuras a ambos lados
de 1 a 1,25 m	Es necesario dos ranuras
$> 1,25$ m	Lo mejor es cerrar el tanque en una cabina

CAPTACIÓN SEMI-LATERAL

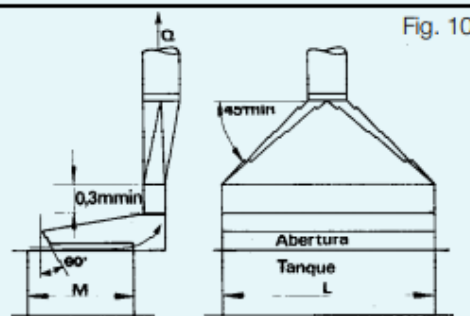


Fig. 10

- La superficie del líquido debe quedar por lo menos 150 mm por debajo de la abertura de la ranura.
- Es aconsejable colocar tapas encima de los tanques, cuando no se utilizan, así como puertas de limpieza en los conductos.
- Es una buena práctica acoplar los extractores de aire a través de juntas elásticas a los conductos para evitar vibraciones.

BANCO PORTÁTIL DE PULIR

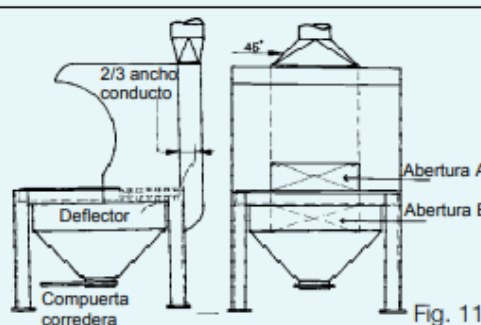


Fig. 11

- Caudal necesario:
 $Q = 3.000$ a 5.000 m³/h por m² de superficie del banco.
- $$S = \frac{0,75 Q}{V_c} \text{ m}^2$$
- V_c en A: 5 m/s
 V_c en B: 1 m/s

FUNDICIÓN

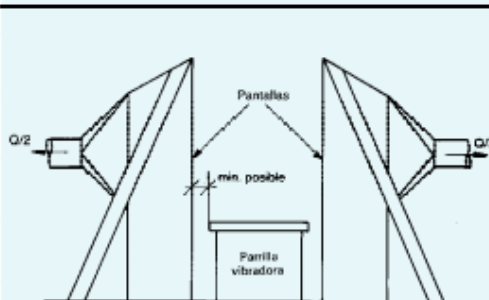


Fig. 12

- Caudal necesario:
 Piezas calientes:
 $Q = 7.500$ m³/h por m² de superficie de parrilla desmoldeo.
- Piezas frías:
 $Q = 5.500$ m³/h por m² de superficie de parrilla.
- Las tolvas de recogida de tierras deben contar con una extracción equivalente al 10% del volumen total extraído.

PEQUEÑAS CABINAS DE PINTURA	
<p>Fig. 13</p>	<p>El operario precisa máscara M = pieza a realizar + 0,3 m. H = pieza a realizar + 0,3 m. C = 0,75 M ó H (el mayor de los dos) Q = 3.800 m^3/h por m^2 (3.800 MH). Para superficie hasta 0,35 m^2. Q = 2.800 m^3/h por m^2 para superficie mayor de 0,35 m^2. Velocidad conducto: v_c 0,5 – 15 m/s Pérdida entrada: Con pantallas = 1,8 Pd (ranura) + 0,5 Pd (conducto) con filtros, sucios = Pd (conducto)</p>
CAPTACIÓN POR TOBERA	
<p>Fig. 14</p>	<p>A) TOBERA SUSPENDIDA Caudal necesario: $Q [m^3/h] = 13.500 dv_a$ $L [m]$ = Longitud de la tobera $d [m]$ = Distancia a la fuente del contaminante $v_a [m/s]$ = Velocidad de captura a la distancia d</p> <p>B) TOBERA ENCIMA DE UNA MESA $Q [m^3/h] = 10.000 L dv_a$ $L [m]$</p>
CAMPANA DE LABORATORIO	
<p>Fig. 15</p>	<p>Caudal necesario: $Q = 1.800 S m^3/h/m^2$ para materiales de toxicidad normal. $Q = 2.800 S m^3/h/m^2$ para materiales de alta toxicidad. S = Superficie abierta, [m^2] Velocidad en el conducto: $v_c = 5$ a 10 m/s Pérdidas en la entrada $n = 0,5$</p>

Conductos

Es el lugar por donde se traslada el aire contaminado desde la campana, que se encuentra junto al foco contaminante, al punto en que se ha ubicado el separador y la descarga.

Se debe tratar de conseguir el mínimo consumo de fuerza motriz (disminuyendo la pérdida de carga). También se debe mantener la velocidad necesaria para que el contaminante no se deposite y tapone el conducto.

Deben ser resistentes frente a los agentes químicos presentes y a la abrasión. Por lo que refiere a su sección, debe ajustarse a las posibilidades constructivas y tener en cuenta las velocidades de paso del aire en función del caudal establecido. Si la sección es pequeña, el coste constructivo es menor, así como la ocupación de espacio, la facilidad de montaje y mantenimiento, pero con el inconveniente de que, al circular el aire a mayor velocidad, generará más ruido y consumirá más energía debido a una pérdida de carga mayor. Dado que el aire puede vehicular contaminantes en forma sólida, la velocidad no puede ser inferior a aquellos valores que garantizan que no van

a tener lugar deposiciones del contaminante extraído. En caso de vapores, deben limitarse aspectos que pudieran generar condensaciones de los mismos.

Filtro o separador

El vertido directo del contaminante al exterior, daría lugar a un problema de contaminación atmosférica, por lo que debe retenerse y separarse del aire que ha servido como vehículo transportador.

Por otra parte, puede resultar rentable la recuperación del contaminante, haciéndose necesaria la colocación de un filtro.

Depurador

Sistema para separar el contaminante del aire, reteniéndolo de forma adecuada e inocua. La eficacia de un separador puede llegar hasta más del 99%, como por ejemplo utilizando los filtros de mangas de limpieza automática por aire comprimido.

Los sistemas depuradores más frecuentes son:

-Ciclones: es un separador que actúa centrífugamente aspirando y arrastrando a las partículas de polvo de madera en forma de espiral hacia el fondo del ciclón.

-Filtros de mangas: son unos sistemas de separación que utilizan unas mangas textiles que separan y retienen la materia particulada. La limpieza de las mangas puede hacerse mediante la utilización de aire comprimido (de forma manual o automática), limpieza utilizando un vibrador o mediante sacudida manual directa.

-Precipitadores electrostáticos: son dispositivos que se utilizan para atrapar partículas a través de la ionización de las mismas. El inconveniente es su alto coste y baja eficacia para partículas gruesas.

Extractores

Deben distribuirse uniformemente por el local, sino unas zonas estarán más ventiladas y podrían producirse hasta corrientes de aire molestas.

Ventiladores

Equipo para suministrar la presión y caudal necesario para el transporte del aire. Deberá ser montado detrás del separador y debe estar correctamente dimensionado en cuanto a su caudal.

Transforman su energía de rotación en incremento de presión. Seleccionar un ventilador requiere conocer dos cosas: el caudal que debe vehicular y la resistencia que debe vencer, que se conoce como la pérdida de carga de la conducción.

Siempre que sea posible, el ventilador se colocará después del separador, con objeto de que por él pase aire limpio y así evitar el deterioro del mismo por erosión de partículas o corrosión de las diversas sustancias.

Tipos de Ventiladores

- Axiales

- Mueven el aire en la misma dirección que el eje de giro del rotor.
- Más ruidosos.
- Más baratos.
- Por lo general usados en ventilación general.
- Se mueven mayores caudales de aire, pero a presiones menores, por lo tanto, solo pueden usarse en conductos de pocos metros de longitud.



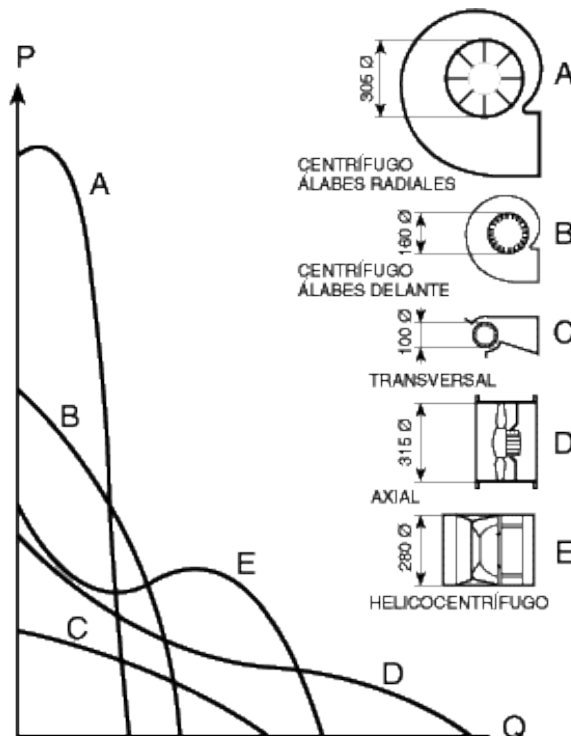
-Centrífugos

- El aire circula radialmente, cambia su dirección.
- Se obtienen mayores presiones.
- Operan con menores caudales que los axiales.
- Son más silenciosos.
- Poseen costos mayores.



Curvas características de un ventilador:

- En laboratorios y bajo condiciones normalizadas.
- Se debe disponer de distintos caudales que puede manejar un ventilador según sea la pérdida de carga del sistema contra el cual está trabajando.
- Se grafican todos los pares Q-P obtenidos.
- Esta curva representará la totalidad de los posibles puntos de trabajo del ventilador.



Eficacia de un sistema de extracción localizada

El higienista ha de asegurar que el sistema permite conseguir concentraciones seguras en el puesto de trabajo. Las reglas para lograr un sistema eficaz son:

- 1) Debe ser construido por un técnico competente. Al encargar el proyecto, debe especificarse la concentración ambiental que se desea conseguir en cada puesto de trabajo.
- 2) Los codos y uniones de conductos tienen que ser suaves, sin brusquedades con radios grandes.
- 3) Empleando tubos generadores de humo se puede ver fácilmente si es aspirado claramente hacia la campana.
- 4) Debe verificarse periódicamente que el sistema sigue funcionando con la misma eficacia que cuando era nuevo.
- 5) Cuando a un sistema ya construido y que funciona correctamente se le añaden nuevas conducciones para eliminar la contaminación producida por una nueva máquina o proceso, lo probable es que no funcione correctamente ni la parte nueva ni la antigua. Una ampliación requiere un replanteo de todo el sistema de ventilación y no debe realizarse si no es bajo la supervisión de un experto en ventilación.

CÁLCULO DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN LOCALIZADA

Trabajo: soldadura.

Soluciones: -Ventilación para soldadura sobre banco fijo.

-Extracción localizada portátil para soldadura.

-Banco fijo.



$Q = 0,54 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ longitud de mesa.

Longitud de la campana = la necesaria de acuerdo con la operación.

Anchura de la mesa = 600 mm máximo.

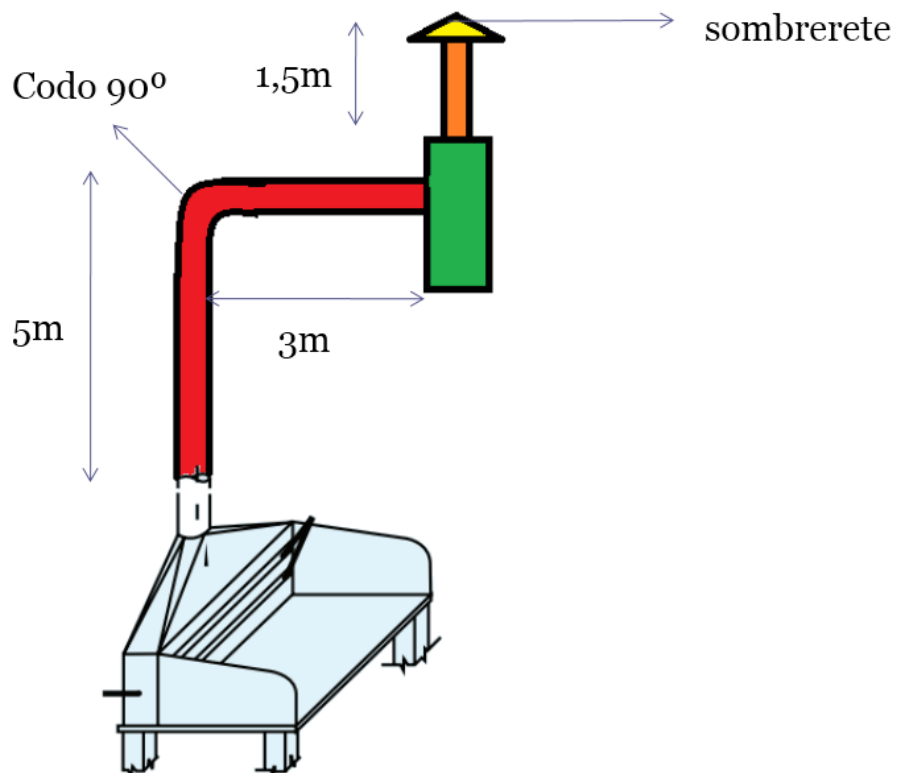
Velocidad en conducto = 5-15 m/s.

Pérdida en la entrada = $1,78 \text{ PD}_{\text{rendija}} + 0,25 \text{ PD}_{\text{conducto}}$

Extracción localizada portátil:





Ventilación sobre banco fijo de trabajo:



Ventilación sobre banco fijo:

- Foco de emisión: 0,35m x 0,35m
- Distancia a la campana (x): 0,5m
- Campana rectangular: 1m x 0,5m → A=0,5m²
- Ángulo de unión a conducto (θ)= 45°
- Longitud total cond.= 9,5m
- Velocidad de captura (v): ¿? (contaminante y corrientes)
- Caudal necesario (Q): ¿? (forma y tipo de campana)
- Velocidad en conducto (Vc): ¿? (contaminante)
- Área conducto (Ac): Q/Vc
- Diámetro comercial (\varnothing) → nueva área (Ac)
- Nueva Vc
- Pérdidas
- Elección del ventilador (pérdidas y Q)

Velocidades de captación

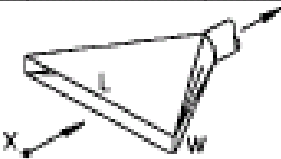


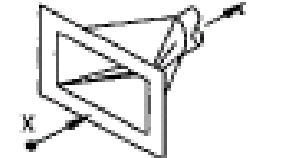
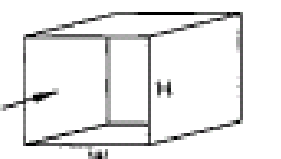
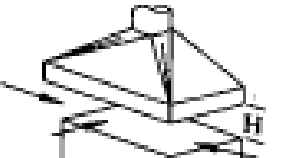
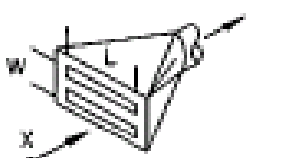
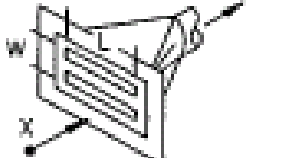
Únicamente gases y vapores	Características de la fuente de contaminación	Ejemplos	Velocidad de captación m/s
	Desprendimiento con velocidades casi nulas y aire quieto.	Cocinas. Evaporación en tanques. Desengrasado.	0,25 - 0,5
	Desprendimientos a baja velocidad en aire tranquilo.	Soldadura. Decapado. Talleres galvanotecnia.	0,5 - 1
	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Cabinas de pintura.	1 - 2,5
Con partículas sólidas en suspensión 	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Trituradoras.	1 - 2,5
	Desprendimiento a alta velocidad en zonas de muy rápido movimiento del aire.	Esmerilado. Rectificado.	2,5 - 10

Se adoptarán valores en la zona inferior o superior de cada intervalo según los siguientes criterios:

Inferior 1. Pocas corrientes de aire en el local. 2. Contaminantes de baja toxicidad. 3. Intermitencia de las operaciones. 4. Campanas grandes y caudales elevados.	Superior 1. Corrientes turbulentas en el local. 2. Contaminantes de alta toxicidad. 3. Operaciones continuas. 4. Campanas de pequeño tamaño.
--	---

Velocidad de captura = 0,6 m/s

Caudal necesario de captación:

TIPO DE CAMPANA	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE FORMA W/L	CAUDAL
	RENDIA	0,2 ó MENOS	$Q = 3,7 LVX$
	RENDIA CON PESTAÑA	0,2 ó MENOS	$Q = 2,6 LVX$
	CAMPANA SIMPLE	0,20 ó SUPERIOR Y CIRCULAR	$Q = V(10X^2 + A)$
	CAMPANA SIMPLE CON PESTAÑA	0,2 ó SUPERIOR Y CIRCULAR	$Q = 0,75V(10X^2 + A)$
	CABINA	ADAPTADA A LA OPERACIÓN	$Q = VA = VWH$
	CAMPANA ELEVADA	ADAPTADA A LA OPERACIÓN	$Q = 1,4 PVH$ VER VS-903 P = PERÍMETRO H = ALTURA SOBRE LA OPERACIÓN
	RENDIA MÚLTIPLE. 2 ó MÁS RENDIAS	0,2 ó SUPERIOR	$Q = V(10X^2 + A)$
	RENDIA MÚLTIPLE CON PESTAÑA. 2 ó MÁS RENDIAS	0,2 ó SUPERIOR	$Q = 0,75V(10X^2 + A)$

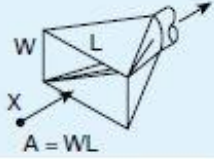
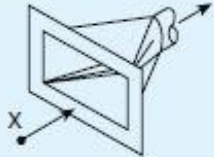
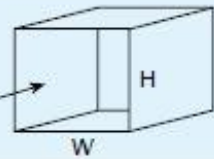
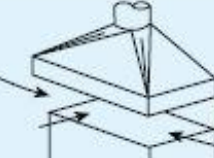
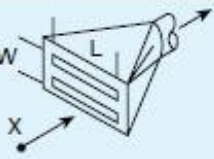
Tipo de campana	Descripción	Caudal
	Campana simple	$Q = V(10x2+A)$
	Campana simple con pestaña	$Q = 0,75V(10x2+A)$
	Cabina	$Q = VA = WWH$
	Campana elevada	$Q = 1,4 PVH$ P = perímetro H = altura sobre la operación
	Rendija múltiple. 2 ó más rendijas.	$Q = V(10x2+A)$

Fig. 2.8: Tipos de campanas

Velocidad en conducto:

TABLA N° 3.1

VELOCIDADES RECOMENDADAS PARA DISEÑO DE CONDUCTOS

Naturaleza del contaminante	Ejemplos	Velocidad de diseño (m/s)
Vapores, gases, humos de combustión	Todos los vapores, gases y humos	Indiferente (la velocidad óptima económicamente suele encontrarse entre 5 y 10 m/s)
Humos de soldadura	Soldadura	10-12,5
Polvo muy fino y ligero	Hilos de algodón, harina de madera, polvo de talco	12,5-15
Polvos secos	Polvo fino de caucho, baquelita en polvo para moldeo, hilos de yute, polvo de algodón, virutas (ligeras), polvo de detergente, raspaduras de cuero	15-20
Polvo ordinario	Polvo de desbarbado, hilos de muela de pulir (secos), polvo de lana de yute (residuos de sacudidor), polvo de granos de café, polvo de cuero, polvo de granito, harina de sílice, manejo de materiales pulverulentos en general, corte de ladrillos, polvo de arcilla, fundiciones (en general), polvo de caliza, polvo en el embalado y pesado de amianto en industrias textiles	17,5-20
Polvos pesados	Polvo de aserrado (pesado y húmedo), viruta metálica, polvo de desmoldeo en fundiciones, polvo en el chorreado con arena, pedazos de madera, polvo de barrer, virutas de latón, polvo en el taladrado de fundición, polvo de plomo	20-22,5
Polvo pesado húmedo	Polvo de plomo con pequeños pedazos, polvo de cemento húmedo, polvo del corte de tubos de amianto-cemento, hilos de muela de pulir (pegajosos)	> 22,5

$V_c = 12 \text{ m/s}$

Diámetro del conducto (ϕ):

$$-Ac = Q/Vc$$

$$-Ac = (1,8 \text{ m}^3/\text{s}) / 12 \text{ m/s}$$

$$-Ac = 0,15 \text{ m}^2$$

$$-Ac = (\pi * \phi^2) / 4$$

$$-\phi = [(4 * Ac) / \pi]^{1/2}$$

$$-\phi = 0,437 \text{ m} = 437 \text{ mm}$$

Diámetro comercial:

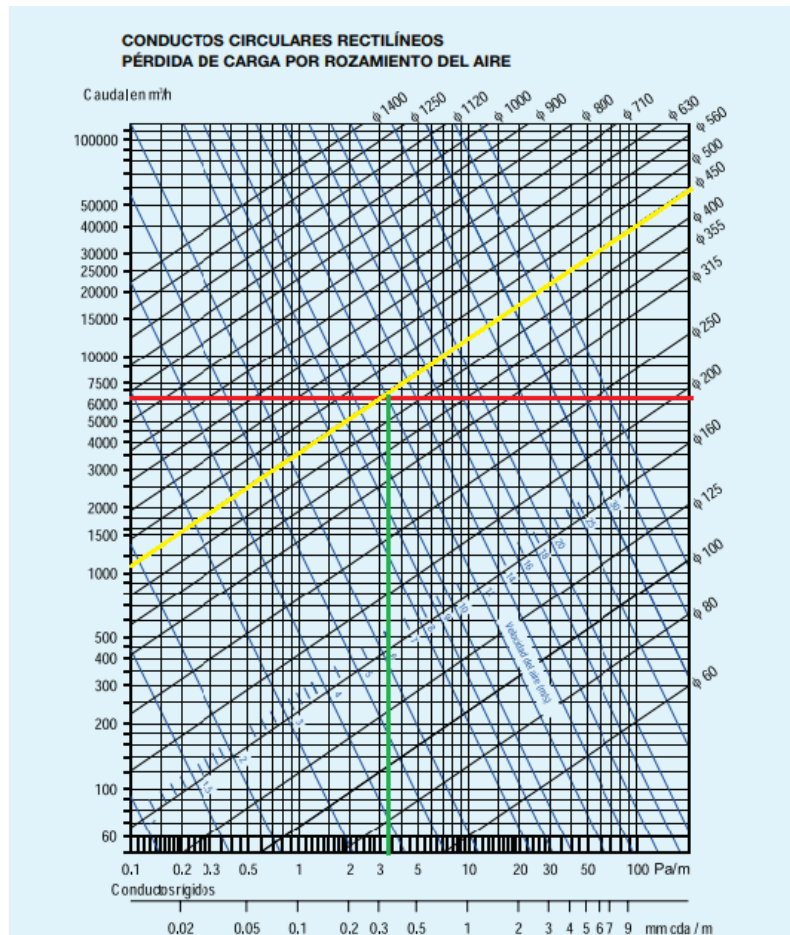
$$-\phi = 450 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$$

$$-Ac = 0,16 \text{ m}^2$$

$$-Vc = Q/Ac = 1,8 / 0,16$$

$$-Vc = 11,32 \text{ m/s}$$

Pérdidas de carga lineal:



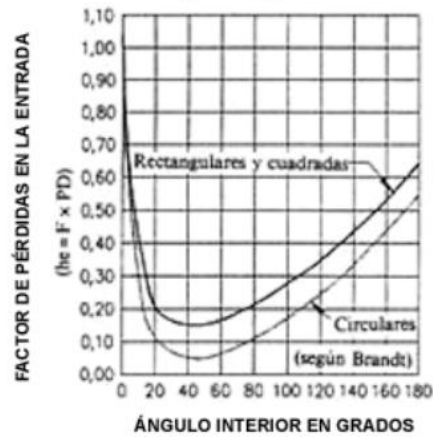
Long. Total= 9,5m

Pérdidas = 0,35mmca/m

Pérdidas= 3,33mmca

Pérdidas de carga en accesorios:

Reproducida con permiso de "Industrial Health Engineering" por A.



PD= Presión dinámica en el conducto
 PE= Presión estática en la garganta, mmoda
 he= Pérdida de carga en la entrada, mmoda
 Q= caudal m3/s
 A= Sección de la garganta m2

Superficie abierta al menos doble que la sección del conducto



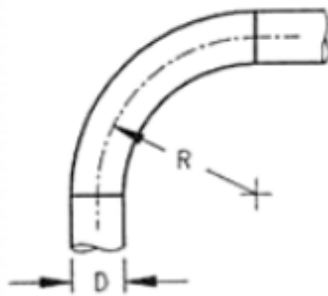
CAMPANAS CON UNIÓN PROGRESIVA
 Con brida o sin ella; circulares, cuadradas o rectangulares, θ es el ángulo mayor en las campanas rectangulares



PÉRDIDA EN LA ENTRADA

	CIRCULAR	RECTANGULAR
15°	0,15 PD	0,25 PD
30°	0,08 PD	0,16 PD
45°	0,06 PD	0,15 PD
60°	0,08 PD	0,17 PD
90°	0,15 PD	0,25 PD
120°	0,26 PD	0,35 PD
150°	0,40 PD	0,48 PD

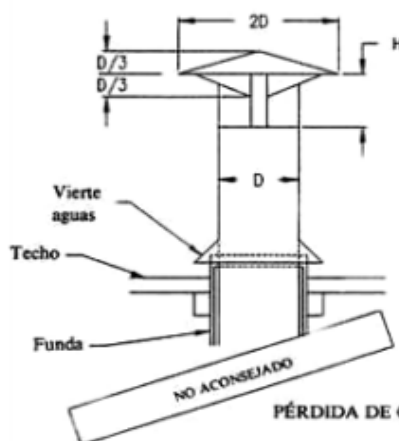
Coefficientes de perdida en codos



R/D	Pérdida de carga Fracción de PD
2,75	0,26
2,50	0,22
2,25	0,26
2,00	0,27
1,75	0,32
1,50	0,39
1,25	0,55

CODOS DE SECCIÓN CIRCULAR

Coefficientes de perdida en sombreretes



H, número de diámetros	Pérdida de carga. Fracción de PD
1,0 D	0,10
0,75 D	0,18
0,70 D	0,22
0,65 D	0,30
0,60 D	0,41
0,55 D	0,56
0,50 D	0,73
0,45 D	1,0

PÉRDIDA DE CARGA EN SOMBRERETES

-Campana (K=0,15)

$$h_c = K [1,2 * (V_c^2) / 2g] = 1,18 \text{ mmca}$$

-Codo (K=0,27)

$$h_{co} = K [1,2 * (V_c^2) / 2g] = 2,12 \text{ mmca}$$

-Sombbrero (K=0,22)

$$h_s = K [1,2 * (V_c^2) / 2g] = 1,72 \text{ mmca}$$

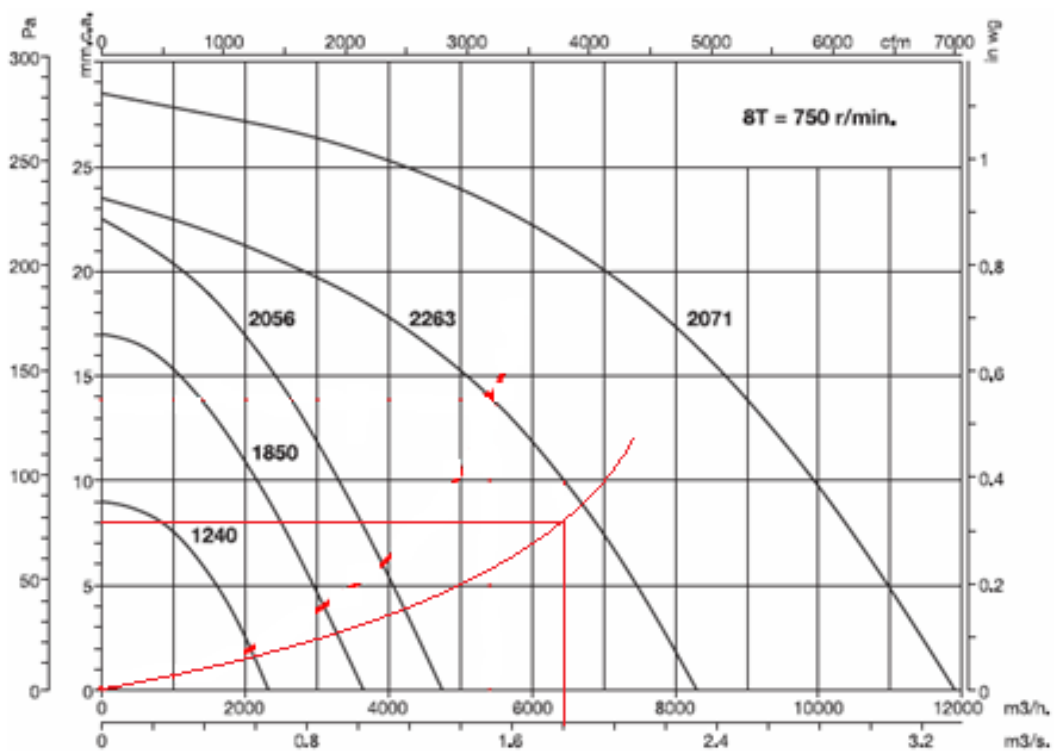
Elección del ventilador:

-Pérdidas totales

$$H = (3,33 + 1,18 + 2,12 + 1,72) \text{ mmca}$$

$$H = 8,35 \text{ mmca}$$

Se entra al siguiente gráfico con las pérdidas totales y el caudal necesario:



$$H = 8,35 \text{ mmca}$$

$$Q = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

PROCESO PARA DECIDIR UN SISTEMA DE VENTILACIÓN

1° Decidir el sistema más idóneo: Ventilación Ambiental o bien Ventilación Localizada. Recordemos que la Ambiental es adecuada para recintos ocupados por seres humanos con la contaminación producida por ellos mismos en sus ocupaciones y también en naves de granjas de animales que ocupan toda la superficie y en aparcamientos subterráneos de vehículos donde la contaminación puede producirse en todos los lugares. La Ventilación Localizada es para controlar la contaminación en los lugares donde se genera.

2° Calcular la cantidad de aire, el caudal del mismo necesario.

3° Estudiar si es posible la descarga libre, esto es, lanzar fuera el aire contaminado a través de un cerramiento, pared o muro.

4° En el caso de tener que descargar en un punto lejano, calcular la pérdida de carga de la canalización necesaria, con todos sus accidentes: captación, tramos rectos, codos, expansiones, reducciones, obstáculos, etc., hasta alcanzar la salida.

5° Consultar un catálogo de ventiladores para identificar cuáles de ellos contienen en su curva característica el punto de trabajo necesario: CaudalPresión.

6° Escoger el ventilador adecuado atendiendo, además del punto de trabajo, al ruido permitido, a la tensión de alimentación, a la regulación de velocidad (si es necesaria) a la protección (intemperie), posibilidades de instalación y, naturalmente, al coste.

PROCESO

Pasos a seguir:

1º Ventilación, ¿Ambiental? ¿Localizada?

2º Caudal necesario, Q

3º ¿Descarga libre?

4º Si descarga canalizada, Cálculo Pérdida de Carga, ΔP

5º Punto de trabajo

6º Selección del Ventilador capaz del Q-P

Atención al: -Ruido, -Regulación, -Instalación, -Coste.

VENTILACIÓN EN LA INGENIERIA CIVIL/VENTILACIÓN EN LAS DISTINTAS ETAPAS DE LA CONSTRUCCIÓN

En cualquier construcción se debe asegurar ante todo la integridad de los que allí trabajarán, por lo tanto la ventilación debe ser óptima desde la conformación del obrador hasta la etapa de mantenimiento, una vez puesta en servicio la obra.

-Primera etapa: construcción del obrador y comienzo de los trabajos.

Todos los ambientes que se encuentren habitados durante la construcción deben ser correctamente ventilados a fin de resguardar siempre la salud de los trabajadores. Entre estos podemos nombrar las oficinas técnicas, los talleres de construcción de armaduras y encofrados, cocina, comedor, dormitorios. Para los casos especiales en donde la ventilación no sea suficiente para eliminar todo el contaminante del ambiente, se deberá proveer a los obreros de los elementos de protección y prevención correspondientes como mascararas de gas, anteojos, etc.

Por lo general en la obra propiamente dicha, los trabajos como el limpiado del terreno, el cavado de los pozos para los cimientos, etc. son realizados a cielo abierto, por lo que no consideramos necesario estudiarlas con más detenimiento a estas actividades.

-Segunda etapa: construcción de la estructura resistente

Para la materialización de las columnas, vigas y losas se trabaja con un material con cierto grado de peligrosidad para tener en cuenta: el cemento. Este material es peligroso debido a que entra en suspensión con bastante facilidad, siendo muy nocivo en caso de aspirarse. Sin embargo al efectuarse estos trabajos a cielo abierto, generalmente no se toman medidas de seguridad para prever la concentración del polvo de cemento en el aire. El caso de las fábricas de cemento portland tienen sus propias medidas de seguridad ante el efecto del polvo en suspensión que resulta de la producción.

-Tercera etapa: Cerramiento de espacios, instalaciones, trabajos de pintura, etc.

Al ir dividiendo los distintos espacios que se tienen en cada uno de los niveles de nuestra obra, se debe tener presente la ubicación de los ductos de ventilación y de las rejillas a fin de no obstruirlas. Cuando se pintan los locales, deben tenerse todas las aberturas al exterior abiertas de par en par, de manera de maximizar el caudal de aire de renovación y disponiendo de los elementos de seguridad (ej: mascarillas) pertinentes en caso de no poder garantizar una renovación de aire eficiente.

La idea errónea de que la pintura recién seca es segura, contribuye al riesgo que existe cuando se pintan espacios interiores. Si bien es cierto que algunas pinturas contienen sólo una pequeña cantidad de materiales volátiles que se evapora rápidamente, otras pinturas pueden contener cantidades considerables de disolventes orgánicos o aceites de secado que requieren de varios días para ser eliminados y por ello es una recomendación aceptada el dejar los ambientes abiertos una vez acabados los trabajos de pintura.

-Cuarta etapa: puesta a punto y mantenimiento.

El sistema de ventilación debe garantizar un cambio de volumen de aire durante toda la vida útil de la construcción, es por ello que se debe tener control sobre el estado que tienen a medida que pasa el tiempo y realizar las reparaciones pertinentes al notar su deterioro.

Se deben realizar las pruebas del sistema de ventilación antes de habilitar el uso de la construcción, y durante su vida útil, continuar realizando los controles necesarios. Estos toman vital importancia cuando se trata con algún ambiente de la construcción que deba contar con una renovación de aire constante, como aquellos en donde se trabaja con materiales tóxicos o altamente volátiles a la presión ambiente.

Como actividades a tener en cuenta especialmente, podemos nombrar:

-SOLDADURA: Al soldar, el operario se encuentra expuesto directamente a los vapores y gases de soldadura. Para eliminar los riesgos producidos por la exposición a dichos contaminantes se exige que los humos y gases no alcancen la zona respiratoria, o, si lo hacen, que hayan sido previamente diluidos mediante sistemas de extracción localizada o ventilación general.

-PINTURA: las pinturas suelen tener compuestos orgánicos volátiles que se evaporan con facilidad en el ambiente. Estos compuestos son nocivos para la salud, por lo tanto es importante que el área donde se hagan trabajos de pintura esté bien ventilada. Las pinturas en aerosol son las que más concentración de estos químicos presentan.

-LIJADO: Los polvos producidos y transportados por el aire durante el lijado podrían contener sustancias peligrosas que son nocivas para los trabajadores. Tales sustancias incluyen el plomo y el cromo del revestimiento de superficie, así como abrasivos de los discos de lijar.

-ASERRADO:

El polvo de aserrín contiene partículas minúsculas de madera producidas durante el proceso y manejo de la madera, paneles contrachapados y y/o aglomerados. La exposición al polvo de aserrín ocurre en muchas industrias, incluyendo el talado de árboles, y operaciones en aserraderos, fabricación de muebles y papel, y la construcción de edificios residenciales y comerciales. Los trabajadores quedan potencialmente expuestos cuando se corta la madera.

Las medidas preventivas colectivas para reducir y controlar el riesgo por exposición a polvo de madera se dividen en dos grupos; por un lado, la ventilación general y por otro la extracción o también llamada ventilación localizada.



-Peligros a la salud:

La exposición al polvo de aserrín puede causar problemas de salud. Los efectos nocivos asociados con la exposición al polvo de aserrín incluyen dermatitis y/o efectos alérgicos al sistema respiratorio. Cuando un trabajador resulta sensibilizado al polvo de aserrín, puede sufrir una reacción alérgica después de exposiciones repetidas.

Otros efectos a la salud del polvo de aserrín son irritación de los ojos, asma, sequedad y obstrucción nasal, y dolor de cabeza frecuente. Las sustancias químicas naturales de la madera que aparentan estar asociadas con las reacciones alérgicas se encuentran en el interior del árbol o sea el corazón de la madera.

La madera también puede contener contaminantes biológicos o químicos. Los contaminantes biológicos incluyen moho y hongos, que a menudo crecen sobre la corteza de los árboles.

También es posible que la madera haya sido tratada con sustancias químicas para ayudar a su preservación. Los preservativos comunes para madera son arsénico,

romo, cobre y creosota. Al procesarse la madera se pueden generar polvos de aserrín que contengan los preservativos químicos, lo cual complica los efectos potenciales a la salud.

-Peligros a la seguridad:

La concentración de partículas pequeñas de polvo en el aire puede formar una mezcla que explota si se incendia. Este tipo de situación puede ocurrir en los equipos de recolección de polvo.

El polvo de aserrín también arde fácilmente si se incendia. Un motor sobrecalentado o una chispa puede iniciar un incendio de polvo de aserrín. El polvo de aserrín depositado sobre el piso puede causar resbalones o tropezones. La visión puede resultar afectada por el polvo generado durante el procesamiento de la madera.

La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés) clasifica el polvo de aserrín como una sustancia química peligrosa.

CASOS PARTICULARES

A continuación, se presentan casos especiales en donde se habla de las medidas a adoptar para obtener una buena ventilación en cada uno.

TUNELES:

Para este tipo de instalación, tanto durante el proceso de construcción como en la fase de funcionamiento, se debe tener en consideración permanente el accionamiento de la ventilación. La diferencia entre estos 2 construcción y funcionamiento es donde se requiere la ventilación. En la fase de construcción la ventilación se requiere en el frente de avance donde se encuentran los trabajadores y además tiene la desventaja de que tiene una sola entrada; en la fase de operación la ventilación está más evocada a la eliminación de gases provocados por incendios y por los mismos vehículos que transitan.

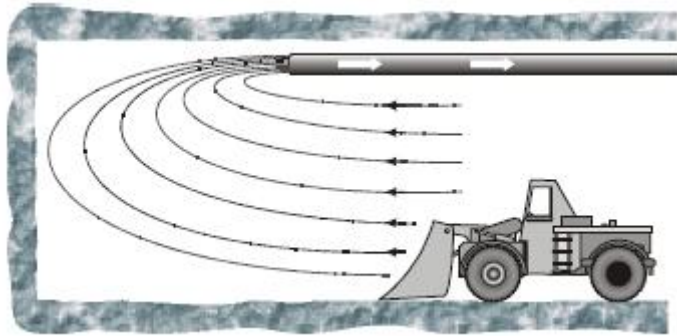
Se debe:

- Evitar una elevación excesiva de la temperatura.
- Mantener la concentración de polvo, gases y humos nocivos dentro de límites admisibles.
- Impedir que el contenido en oxígeno de la atmosfera descienda por debajo del 18,5%

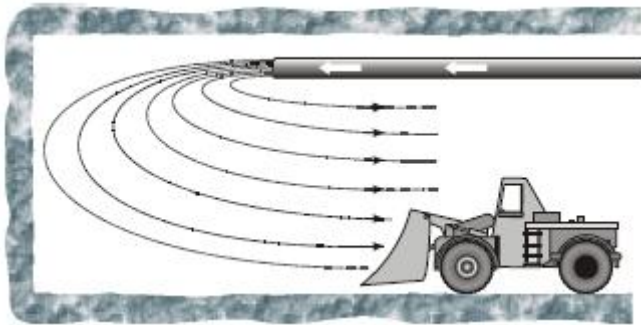
Fase de Construcción

Para esta etapa, se pueden realizar distintos tipos de ventilación:

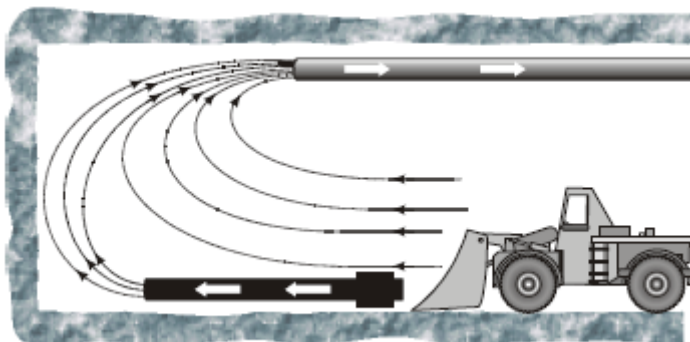
-Aspirante: En ella se emplea la conducción del aire extrayendo el polvo y los gases a través de una tubería rígida. El aire entra por la boca del túnel y atraviesa toda su sección hasta llegar al frente de avance, mezclándose así con los distintos contaminantes que puedan existir. También consta de ventiladores en parte intermedia del tramo ayudando a una rápida expulsión de los gases.



-Soplante: Se alimenta el frente de ataque con aire a través de una tubería de impulsión, saliendo el aire sucio a través de la galería que se está perforando. Todo el aire contaminado es removido desde el frente de ataque a través de toda la sección del túnel construido, pero tiene la desventaja de que si el túnel está lleno de operarios, el aire contaminado puede dañar su salud.



-Mixta: Es una combinación de las anteriores, generalmente se usa cuando se realizan voladuras. Se produce un intercambio de los procesos de la ventilación de las tuberías, es decir, que durante cierto tiempo luego de la explosión el tubo está funcionando como si fuese un tubo aspirante y luego de que el aire contaminante haya sido expulsado, se invierte el sentido del flujo y produce que el aire fresco se introduzca de nuevo en el túnel. También como se ve en el esquema se puede utilizar equipamiento adicional para que el proceso de expulsión de gases contaminado sea más rápido.

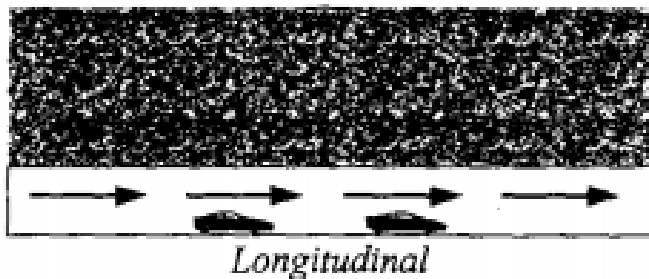


Fase de Funcionamiento

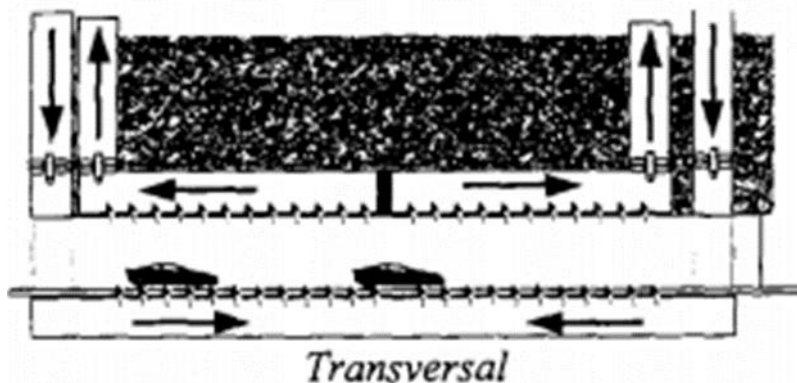
Para este tipo de proceso, se pueden utilizar otras formas de ventilación diferentes a la etapa previa:

-Natural: Es un tipo de ventilación longitudinal no forzada, es decir que se produce debido a efectos del viento natural y las fuerzas termales que se encuentran, ya sea en el interior del túnel como en ambas entradas del túnel.

-Longitudinal: Es un sistema de ventilación sin ductos, es decir que la sección completa del túnel transporte viento y además tiene una velocidad constante a lo largo del túnel. Consta de ventiladores axiales que se encuentran en la parte superior del túnel que en forma general tienden a impulsar el viento en una dirección.



-Transversal: Está formado por ductos que proveen de un suministro de aire fresco a través de conductos y por otra parte consta de otro sistema que extrae el aire contaminado, esta ramificación de los sistemas puede estar dada a lo largo de todo el túnel o puede estar sectorizada. Utiliza un sistema de rejillas tipo persiana que sirve de captación de aire contaminado para su pronta evacuación.



ESTACIONAMIENTOS

El sistema de ventilación en un estacionamiento tiene como objetivo, en primer lugar, garantizar que no se acumulará monóxido de carbono en concentraciones peligrosas en ningún punto del aparcamiento. En segundo lugar garantizar la evacuación de humos que puedan generarse en caso de incendio. Además con la ventilación se

mantendrán el resto de contaminantes emitidos por los automóviles en unos niveles mínimos.

Existen diferentes tipos de estacionamientos:

Diseño:

-Cubiertos:

-Abiertos

-Cerrados

-No Cubiertos

Tamaño:

-Pequeños: Son los que tiene una superficie de 100 m².

-Medianos: Tiene entre 100 y 1000 m²

-Grandes: Mayor a 1000 m² de superficie.

Los gases que expulsan los distintos tipos de vehículos son:

-Monóxido de Carbono

-Dióxido de Carbono

-Oxido de Nitrógeno

-Dióxido de Azufre

Por ende, los tipos de ventilación que requieren estas estructuras son:

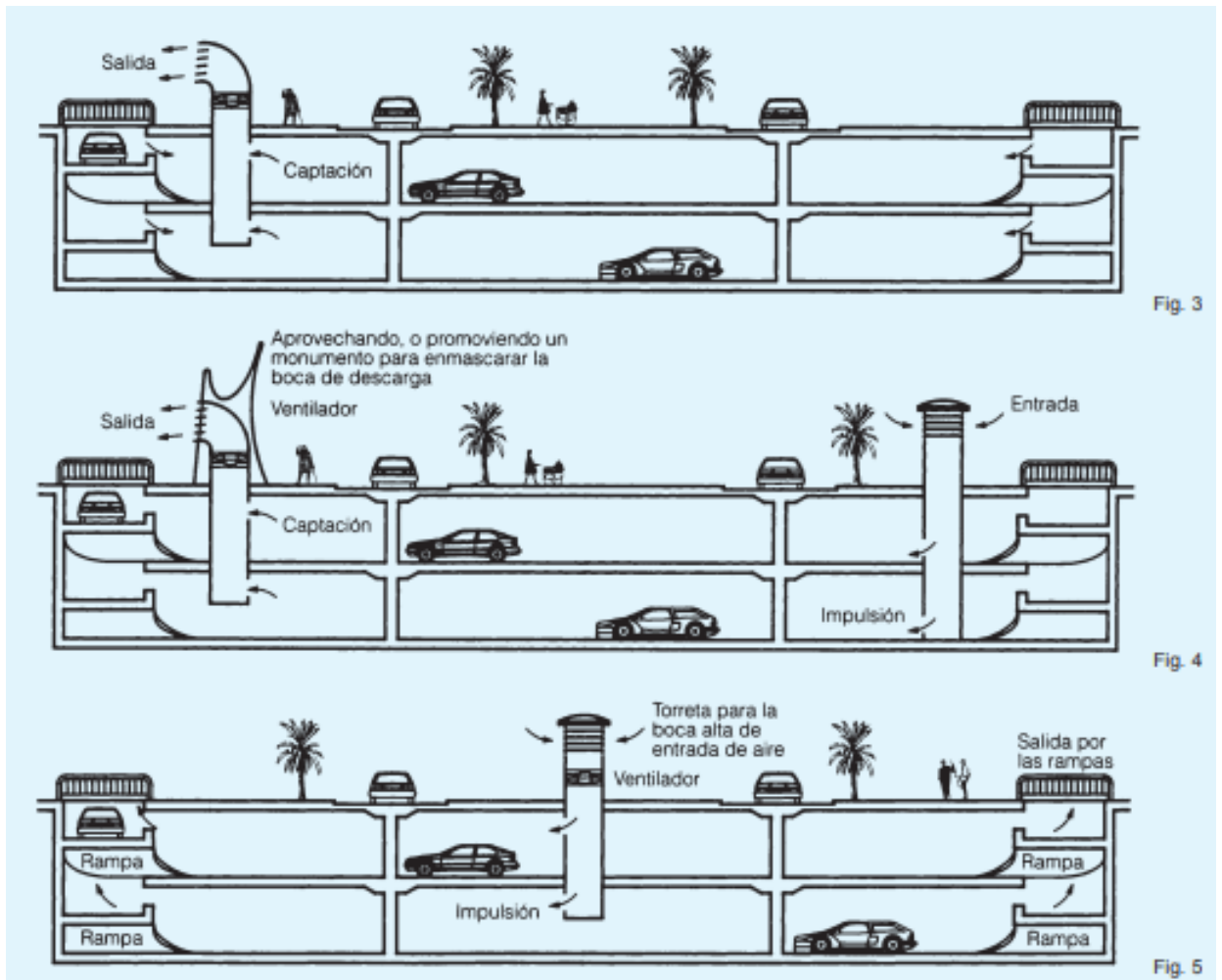
-Natural: Generalmente para estacionamientos cubiertos pequeños.

-Mecánica: Este tipo de ventilación puede servir como complemento de la ventilación natural o puede ser la única clase de ventilación en el estacionamiento. Puede ser por:

-Impulsión: provoca una sobrepresión de aire en las instalaciones y el aire viciado es obligado a salir por las rampas de acceso o por cualquier ventilación que salga al exterior, lo que puede provocar, en caso de recorridos de excesiva longitud, una elevada concentración de CO, que saldrá precisamente por las zonas de acceso al aparcamiento y a nivel de la misma calle. Su principal ventaja viene del hecho de que el aire de aportación viene directamente del exterior

-Extracción: Es el sistema más utilizado y común en todos los estacionamientos. Tiene la ventaja de tener un control más eficiente en la canalización del aire viciado. En lo posible es aconsejable prever otras entradas de aire, si es posible, independientes de la rampa de acceso, pues allí se producen escapes de gases de los vehículos que entran y salen.

-Mixto: Es el sistema que posee una mejor optimización en la distribución del aire por el interior del estacionamiento, permitiendo llegar a todos los rincones. Su inconveniente es el costo económico debido a que se necesita una red de tuberías extensa para abarcar en su totalidad el estacionamiento.



ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

Los riesgos para la salud se pueden presentar por contaminantes o por la falta de oxígeno.

La forma más común de deficiencia de oxígeno en ambientes de trabajo es la reducción del porcentaje de oxígeno a consecuencia del desplazamiento de este elemento por otro gas en un espacio limitado.

La utilización de los equipos de protección individual nunca sustituirá a las medidas técnicas de prevención que puedan eliminar, diluir, asentar o evacuar el polvo y contaminantes como por ejemplo el uso de una extracción localizada eficaz.

Estos equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo; en este sentido, los equipos de protección individual son adecuados para proteger en situaciones esporádicas, de corta duración o bien en casos de emergencia.

La protección individual respecto al polvo, sin perjuicio de otros riesgos asociados a condiciones de seguridad de cada lugar de trabajo, va a ser básicamente de dos tipos:

- Protección dérmica.
- Protección respiratoria.

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

Esencialmente se tienen los siguientes tipos de protectores:

- Dependientes del medio ambiente (equipos filtrantes):

En estos casos, el aire inhalado pasa a través de un filtro donde se eliminan los contaminantes. Purifican el aire contaminado, dejándolo en condiciones adecuadas para ser inhalado por el trabajador. Según el proceso de purificación o filtrado se clasifican en:

- Filtro mecánico: mediante un filtro de algodón o fibra atrapan las partículas en suspensión hasta cierto tamaño (determinado en micras). Se utilizan en lugares con concentraciones medias de material particulado (polvos o fibras). Resulta conveniente unificar el tipo de protector respiratorio para todas las plantas ya que las partículas en suspensión que se encuentran en toda la fábrica son similares (nylon, polipropileno, mezclas), y que el personal rota por diferentes estaciones de trabajo y por las diferentes plantas. Resulta más eficiente utilizar filtros mecánicos con adaptador facial y filtro cambiabile, la mascarilla desechable a la larga puede resultar de mayor costo y la adaptación facial es deficiente en la mayoría de los casos; si no hay un buen sellado entre la mascarilla y la cara el protector sirve muy poco porque el aire circula por donde tiene menor resistencia al paso.

- Cartucho químico: efectúan transformación física o química en contaminantes de los grupos: gases ácidos, vapores orgánicos, amoníaco, cloro, monóxido de carbono. Existen filtros de cartucho químico específico para cada clase de contaminante. También los hay de retención mixta: mecánica y química.

- Independientes del medio ambiente (equipos aislantes)

Proporcionan protección tanto para atmosferas contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Pueden ser:

- Semiautónomos: estos equipos se utilizan principalmente en medios con deficiencias de oxígeno o con altos niveles de contaminación y suministran aire a través de líneas alimentadas por un compresor o soplador, el cual toma el aire de lugares libres de contaminación, llamándose así semiautónomos por limitar la autonomía de movimientos del trabajador.

- Autónomos: son equipos que no restringen los desplazamientos del trabajador, puesto que se proveen de aire a través de tanques de aire comprimido que pueden proveer a demanda o a presión positiva, según las condiciones de trabajo.

En ambas clases de equipo se deben mantener una presión positiva, para que en caso de que el ajuste de la máscara y el rostro no sea satisfactorio salga parte del aire suministrado pero no ingrese el contaminado. Por tratarse de equipos especiales su mantenimiento debe basarse en las recomendaciones dadas por el fabricante.



Aparato con mascarilla antipolvo

Aparato con cartucho semifacial



Máscara antigás con tanque de oxígeno



CONTROL

En la ciudad de Córdoba, se realizan controles en las obras y proyectos que se presenten. Cada persona física o jurídica que presente un proyecto de construcción debe tener un profesional de higiene y seguridad que propone un plan para cumplir con todos los elementos que se exigen en cuanto a las leyes y decretos antes enunciados. Dentro de este plan, debe incluir las medidas que se tendrán en cuenta para hacer frente a las exigencias en torno a la ventilación de los ambientes y los espacios de trabajo.

Las autoridades que realizan el control y demandan acciones en torno a estas consideraciones son, por un lado el Ministerio de Trabajo, como así también la ART contratada y la SRT.

De no tener en cuenta las cuestiones relacionadas a la ventilación se podrá establecer una prima de multa, la paralización de la obra u otras demandas.

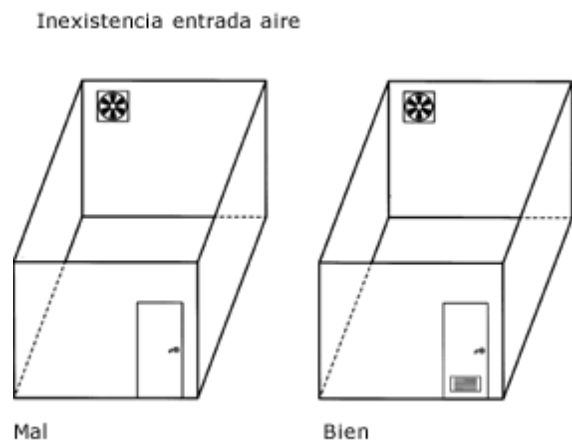
ERRORES

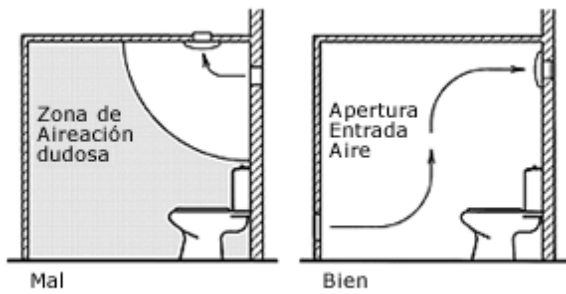
Algunos errores en los sistemas de ventilación:

- En algunas instalaciones simplemente no se prevé una fuente de aire que sea capaz de sustituir el aire que se evacúa, por lo que la ventilación es nula o deficiente.
- Incorrecta ubicación de las entradas de aire respecto a las salidas. Los extractores de aire no se deben instalar al lado de ventanas o puertas porque el aire sencillamente saldrá sin pasar por el local o planta.
- No elegir con cuidado las entradas de aire. El aire viciado debe ser sustituido por aire limpio.
- Mala ubicación de los extractores en relación con las entradas de aire.
- Colocación de obstáculos que impiden el paso del aire.
- Instalación defectuosa en las campanas de captación.
- No llevar a cabo la captación de polvos o gases más pesados que el aire en el punto en el que se generan los contaminantes.
- Situación la campana de captación a una distancia excesiva del foco contaminante.

-Inexistencia de entrada de aire o entrada de aire insuficiente

Es frecuente ver instalaciones de ventilación en las cuales no se prevé una aportación de aire para sustituir el aire que tenemos previsto evacuar. Consecuentemente, la ventilación es nula o deficiente y el ventilador, al trabajar en vacío, incrementa su nivel de ruido.





-Incorrecta ubicación de las entradas respecto a las salidas (creación de "zonas muertas")

Al diseñar un sistema de ventilación, debemos prever que el recorrido del aire efectúe un barrido lo más amplio posible por la estancia a ventilar.

-Ubicación de las entradas y salidas muy próximas ("cortocircuitos")

Este error se suele cometer con mucha frecuencia en bares y establecimientos comerciales en los cuales se instala un extractor al lado de la puerta de entrada o de una ventana abierta. La consecuencia es que el aire nos entra por la puerta o ventana y se expulsa directamente por el extractor sin pasar a través del local.



-Incorrecta ubicación de las entradas de aire (Introducción de aire contaminado)

Hay que tener cuidado con la calidad de aire que introducimos en el local.

-Colocación de obstáculos por delante de los extractores o las entradas

Error muy frecuente cuando se colocan los ventiladores en patios interiores que luego se utilizan como zonas de almacenaje sin tener la precaución de evitar colocar objetos delante.



CONCLUSIÓN

A modo de conclusión podemos decir que la ventilación es un elemento principal a tener en cuenta en la higiene y seguridad de cualquier ámbito, y esto se debe a estar vinculada directamente con la salud humana y con la calidad de vida de los trabajadores u habitantes que se encuentren en el local. Se debe tener en cuenta al momento de realizar un proyecto y es un aspecto central del mismo. Debe ser proyectada, calculada y construida con sumo cuidado y atención.

Consideramos la ventilación de forma horizontal y abarcativa de todas las condiciones de salubridad ya que es de suma importancia en todas las etapas de la obra, esto es tanto en el diseño, construcción y también una vez terminado el proyecto durante la vida útil y demolición de la obra.

Además, es una variable principal en el terreno de la industria, ya que generalmente se trabaja con elementos perjudiciales para la salud que deben ser removidos.

BIBLIOGRAFIA

-WIKIPEDIA

-HIGIENE INDUSTRIAL- Xavier baraza, Emilio castejon, Xavier guardino-editorial uoc- junio 2014

-SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO- creusmangosio- editorial alfaomega

-LEY DE HIGIENE Y SEGURIDAD -

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/17612/norma.htm>

http://www.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/ley_19587__sobre_higiene_y_seguridad_en_el_trabajo.pdf

-DECRETO 351/79-

http://www.ms.gba.gov.ar/sitios/pepst/files/2017/02/Decreto_351-79.pdf

-DECRETO 911/96-

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/35000-39999/38568/texact.htm>

-https://www.construmatica.com/construpedia/Ventilaci%C3%B3n_Natural

- <https://remicaserviciosenergeticos.es/blog/ventilacion-natural/>

-<http://www.casasrestauradas.com/la-ventilacion-por-que-es-importante-ventilar/>

-<https://www.salvadorescoda.com/tecnico/VE/Manual-Ventilacion.pdf>

-<https://www.cpsc.gov/PageFiles/113209/456s.pdf>

-TUNELES- <https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/08/12/ventilacion-en-minas-y-tuneles-en-fase-de-construccion/>

-ESTACIONAMIENTOS- <https://www.mundohvacr.com.mx/2014/06/ventilacion-en-estacionamientos/><https://www.mundohvacr.com.mx/2009/09/normativas-y-criterios-para-la-ventilacion/><https://www.mundohvacr.com.mx/2014/06/ventilacion-en-estacionamientos/>

- <https://www.salvadorescoda.com/tecnico/VE/Manual-Ventilacion.pdf>

-ERRORES- <http://www.solerpalau.mx/Formacion3.php>

-MANUAL PRACTICO DE VENTILACION- Salvador Escoda- 2 edición.

-http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones/manual_estudio/2010-04.pdf

- ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL-

<http://manceras.com.co/artep.pdf><http://www2.famaf.unc.edu.ar/seguridad/documentos/2012.FaMAF.EPP.pdf>