

VENTILACIÓN EN OFICINAS

VENTILACIÓN EN OFICINAS

1. INTRODUCCIÓN

La función principal de la ventilación en una oficina (o lugar similar) es generar un ambiente confortable, para lo cual debe proveer aire limpio, libre de contaminación y acondicionado en cuanto a su humedad y temperatura de modo que no resulte molesto para los ocupantes.

En ocasiones, las personas que ocupan una oficina presenten quejas respecto a la calidad del aire. Las que resultan más comunes incluyen disconformidad con la **temperatura** (ambiente frío o caluroso), **olores molestos**, que pueden provenir desde baños, cocinas y/o de las mismas personas (olor corporal); **sequedad de mucosas y somnolencia**. Estas situaciones se generan debido a un manejo de aire inadecuado y/o a un diseño del sistema de ventilación que no responde a los requerimientos mínimos del lugar.

Considerando lo anterior, en la presente nota técnica se entregan lineamientos para obtener condiciones ambientales aceptables a partir del adecuado diseño y manejo del sistema de ventilación en oficinas y lugares similares.

2. OBJETIVO

Entregar directrices que permitan el entendimiento de algunos aspectos básicos del diseño del sistema de ventilación y cómo debe gestionarse su operación en las oficinas, con el fin de generar un ambiente confortable.

3. DESARROLLO

3.1. Legislación Nacional y Estándar internacional en confortabilidad

En el ámbito de la salud ocupacional, el Decreto Supremo N°594/99 del MINSAL establece lineamientos generales para abordar la ventilación en los ambientes de trabajo, incluyéndose oficinas y similares, donde la principal fuente de contaminación son las personas. Los Artículos 32 y 34¹ del Decreto mencionado apuntan a mantener condiciones confortables en el lugar de trabajo, estableciéndose los rangos de parámetros de ventilación en función del número de personas. Sin embargo, esto no es suficiente para asegurar que el manejo de aire sea efectivo debido a que la sensación de confortabilidad es un factor fuertemente subjetivo y es difícil estandarizar los parámetros de ventilación para abarcar la satisfacción de la totalidad de la población laboral en relación a las condiciones ambientales, siendo un problema al momento de cómo ejecutar la ventilación. A partir de lo anterior, se hace necesario complementar las directrices entregadas en el D. S. N° 594/99 con estándares internacionales reconocidos.

1 Consultar la Nota Técnica "Ventilación de los Lugares de Trabajo. Interpretación Técnica del D.S. N° 594/99 DEL MINSAL"

En temas de confortabilidad en ambientes de oficina, se destaca internacionalmente lo indicado por la Asociación Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (**ASHRAE** en inglés), la cual cuenta con una serie de recomendaciones que asocian parámetros de confort en función de las preferencias de las personas, considerando un porcentaje mínimo de disconformidad.

3.2. Manejo de aire en oficinas

El manejo del aire al interior de oficinas y lugares similares se gestiona mediante **ventilación general**, la cual puede definirse como la renovación, ya sea por medios naturales o mecanizados, del volumen completo de aire al interior de un recinto por otro “más limpio”, con la finalidad de mantener la concentración de contaminantes (principalmente olores emitidos por sus ocupantes), temperatura y humedad, en valores que no generen molestias en sus ocupantes en relación con la percepción de aire viciado y/o **confortabilidad térmica**, concepto que puede entenderse como la sensación o estado mental de satisfacción que experimentan las personas en relación a las condiciones ambientales del lugar, principalmente con la temperatura.

La importancia de la confortabilidad en las oficinas radica en que tiene una considerable influencia en la productividad de las personas que estén trabajando ahí, siendo necesario gestionar el manejo de aire con el objetivo de minimizar las molestias que puedan influir negativamente en el desempeño de sus tareas.

Con el objetivo de generar un ambiente donde la calidad del aire circundante sea adecuada o confortable, el conjunto mínimo de parámetros y sus valores estándar que deben considerarse al momento de diseñar y manejar la ventilación en las oficinas se presentan en la Tabla N°1.

Tabla N°1:

Resumen de parámetros aplicables a oficinas

Parámetro	D.S. N°594	ASHRAE
Velocidad del aire a nivel de las personas	1 m/s máximo ²	0,25 m/s
Caudal de Aire	20 m3/h por persona	30 m3/h por persona
Renovaciones-hora	6 a 60	4 a 10
Temperatura	No aplica para confort	21 a 23 °C invierno
		23 a 26 °C verano

3.3. Problemas de confortabilidad en las oficinas

Los principales problemas que se generan al interior de las oficinas, asociados al manejo de aire en éstas, son los siguientes:

- **Sistemas de manejo de aire inexistentes:** En este caso, las condiciones de confortabilidad no pueden asegurarse debido a que la magnitud de los parámetros del aire que ingresa a la oficina (caudal, temperatura, humedad y presencia de olores), están asociados a la ventilación natural y, por ende, varían significativamente durante las horas del día y entre las estaciones del año.

2 El valor indicado por el Decreto N° 594 es aplicable en ambientes industriales más que en oficinas.

- **Caudal de aire insuficiente:** Un caudal de aire insuficiente, es decir que no cumple el estándar mínimo requerido por persona, tiene por consecuencia la existencia de mal olor en el ambiente, el cual, es más notorio para las personas que ingresan ocasionalmente a la oficina. Esta situación se puede presentar, por un incremento importante del número de ocupantes de la oficina, una mala operación del sistema que considere un aumento del aire recirculado en desmedro de la inyección de aire fresco o un ventilador mal dimensionado, entre otras causas.
- **Mala distribución del aire al interior de las oficinas:** Esto se debe principalmente a la ubicación inadecuada de los puntos de inyección y extracción de aire al interior de la oficina, lo cual puede generar molestias por la excesiva velocidad del aire a nivel de puestos de trabajo y/o por espacios muertos de ventilación, es decir, zonas de la oficina en donde la renovación del aire es mínima.
- **Ubicación inadecuada de las tomas de aire externo:** Cuando una toma de aire de una unidad manejadora se ubica en lugares con polución como estacionamientos o a nivel de calle o en cercanías de una descarga de campanas de cocinas, baños, campanas de laboratorios; el aire que es inyectado generará malos olores y, por consecuencia, molestias en los ocupantes de la oficina.
- **Inexistencia de filtros para el aire:** En estos casos, el aire que está siendo inyectado al interior de las oficinas contendrá la contaminación de entorno externo debido a que no ha sido filtrado, lo cual producirá suciedad en las superficies de la oficina y molestias para sus ocupantes más sensibles.
- **Falta de limpieza y mantenimiento de los sistemas de ventilación:** La falta de revisión periódica de los sistemas de manejo de aire genera un funcionamiento deficiente de la ventilación al interior de las oficinas, lo cual puede suponer una disminución en el caudal de aire inyectado debido a filtros tapados, correas desgastadas del ventilador, ductos desacoplados y fallas en el sistema de acondicionamiento del aire entre otras causas.
- **Falta de capacidad de los equipos de acondicionamiento térmico:** Puede ocurrir que la potencia instalada de los equipos de enfriamiento y/o calefacción del aire no sea suficiente en ciertos rangos extremos de temperatura ambiental, y el aire de la oficina resulte frío o caluroso para sus ocupantes.

3.4. Recomendaciones para la obtención de un adecuado manejo de aire

Con el fin de cumplir con las expectativas de confortabilidad al interior de oficinas, se recomienda implementar los siguientes puntos:

- **Diseño adecuado del sistema de ventilación**
Para dar cumplimiento a lo estipulado en el D.S. N° 594, el valor de caudal a manejar se debe determinar para que provea de un volumen de aire mínimo de 20 metros cúbicos por hora por persona, considerando siempre el número de personas que ocuparán la oficina y proyecciones de crecimiento del personal.
- **Implementación del diseño del sistema de ventilación**
La ubicación de los inyectores y extractores al interior de la oficina se debe determinar considerando el posicionamiento de los puestos de trabajo, evitando que el flujo de aire impacte directamente a las personas en sus puestos de trabajo, como se muestra en la Figura N°1 (inyección de aire).

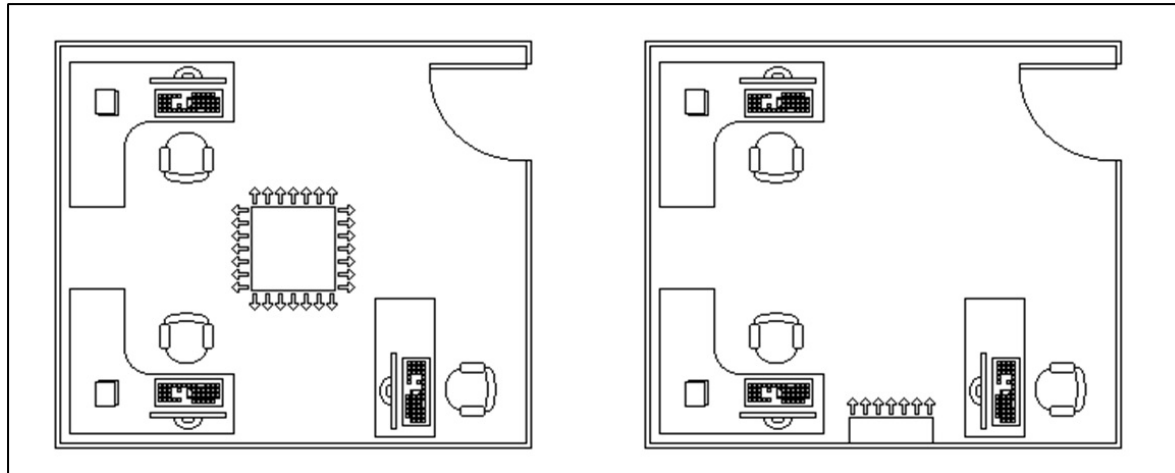


Figura N°1:

Distribución recomendando de los puntos de inyección

- Proveer de fácil acceso a cada uno de los componentes del sistema de manejo de aire, tales como tomas de aire exterior, equipos acondicionadores, filtros de aire, ventiladores, humidificadores, en otros.
- Implementar filtros para la captura de material particulado proveniente del aire externo a la oficina.
- Ubicar tomas de aire externo en función de focos de polución y fuentes de emanación de malos olores, tomando como referencia lo indicado en la Tabla N°2.

Tabla N°2:

Distancia mínima de separación de tomas de aire, en metros (Fuente: ASHRAE)

Objeto	Distancia mínima
Escapes contaminados significativamente (Nota 1)	5
Escapes peligrosos o nocivos (Nota 2 y Nota 3)	10
Ventilas, chimeneas y escapes de aparatos y equipos de combustión (Nota 4)	5
Entradas de garajes, estacionamientos y colas en cine al aire libre (Nota 5)	5
Zonas de carga de camiones y puertos, áreas de estacionamiento/espera de buses (Nota 5)	7,5
Autopistas, calles y zonas de estacionamiento (Nota 5)	1,5
Vías públicas con alto volumen de tránsito	7,5
Tejados, miradores o superficies directamente debajo de la toma (Nota 6 y Nota 7)	0,3
Almacenamiento y recogida de basuras o basureros	5
Tomas o piscinas de torres de enfriamiento	5
Escapes de torre de enfriamiento	7,5

Nota1: Escapes con concentración significativa de contaminantes, intensidad de irritación sensorial significativa o malos olores.

Nota2: Las salidas de aire de campanas de humo de laboratorios deberán estar en concordancia con los estándares NFPA 45-1991 y ANSI/AIHA Z9.5-1992.

Nota3: Escapes nocivos o peligrosos de aire con gran cantidad de humos o gases y/o partículas potencialmente peligrosas, bioaerosoles o gases con concentración lo suficientemente alta para ser consideradas peligrosas. Información sobre criterios de separación para ambientes industriales pueden encontrarse en el manual de Ventilación Industrial ACGIH y en el *HandBook* ASHRAE-Aplicaciones HVAC.

Nota4: Se permiten distancias más cortas de separación si se establecen de acuerdo a: a) Capítulo 7 del ANSI Z233.1/ NFPA 54-2002 para aparatos o equipos que quemen gas natural como combustible, b) Capítulo 6 de NFPA 31-2001 para aparatos o equipos que quemen petróleo como combustible, o c) Capítulo 7 de NFPA 211-2003 para otros aparatos o equipos de combustión.

Nota5: Distancia medida al lugar más cercano donde probablemente esté localizado el escape del vehículo.

Nota6: La distancia de separación mínima no aplica para superficies que tengan una pendiente mayor de 45 grados respecto de la horizontal o que tengan menos de 3 centímetros de ancho.

Nota7: Donde se espere que haya acumulación de nieve, la distancia deberá incrementarse en una cantidad equivalente a la profundidad de la capa de nieve.

- **Contar con un plan de mantenimiento de los sistemas de ventilación implementado**
Contar con un programa de revisión, mantenimiento y limpieza de los componentes del sistema de ventilación y manejo de aire.
- **Establecer parámetros de confortabilidad recomendados por ASHRAE**
En la Tabla N°3 se resumen los parámetros de confortabilidad recomendados por ASHRAE, siempre teniendo en cuenta lo establecido en el D.S. N° 594.

Tabla N°3:

Rangos recomendados por ASHRAE

Estación del año	Temperatura	Humedad Relativa	Caudal de Aire	Velocidad del aire
Invierno	20°C a 23,5°C	30 - 50%	30 m3/h por persona	0,25 m/s
Verano	23°C a 26°C			

4. CONCLUSIONES

Los principales problemas de calidad del aire en oficinas y ambientes similares se relacionan con deficiencias en el diseño y/o manejo de los sistemas de ventilación y acondicionamiento térmico del aire. Respecto del diseño, las fallas más frecuentes corresponden a una ubicación inadecuada de las tomas de aire y a un insuficiente caudal de aire limpio suministrado a la oficina, en relación a la cantidad de ocupantes. En cuanto a la operación se presentan problemas por una recirculación excesiva del aire, disminuyendo la cantidad de aire fresco inyectado a la oficina y el establecimiento de la temperatura fuera de los rangos de confort que corresponde según la época del año. Por esta razón es importante plantear el diseño y cálculos en base a la realidad de cada lugar y teniendo en cuenta una posible proyección de ocupancia, es decir, que el número de personas y puestos fijos de trabajo aumenten en un mediano plazo.

Finalmente, se debe tener presente que la sensación de confort respecto de la calidad del aire en una oficina es subjetiva y los parámetros de operación y diseño están determinados para cumplir los requerimientos de la mayoría, lo que implica que es posible no cubrir el 100% de las molestias que se presenten a nivel de los trabajadores.

5. DEFINICIONES

- 5.1. Efluentes humanos:** Se refiere a los olores producidos por los seres humanos, los cuales pueden incluir olores corporales, flatulencias, entre otros. De acuerdo con ASHRAE, una forma de cuantificarlos en oficinas es por medio de mediciones de concentración de CO₂.³
- 5.2. Temperatura del aire:** Magnitud física que expresa el nivel de energía térmica del aire y el cual es percibido por las personas.
- 5.3. Humedad del aire:** Contenido de vapor de agua presente en el aire, el cual puede provenir desde el mismo ambiente como por medio de la transpiración de las personas.
- 5.4. Velocidad del aire:** Magnitud física o rapidez con la que el aire se desplaza a través de las personas que ocupan la oficina, provocando una sensación de enfriamiento en ellas.
- 5.5. Caudal del aire:** Cuantificación del volumen de aire que debe ser manejado al interior de la oficina en función de las personas que la ocupen, por unidad de tiempo.
- 5.6. Renovaciones-hora:** También denominadas cambios-hora, indica la cantidad de veces que un volumen de aire ha sido remplazado por otro de mejores características durante una hora, definiéndose como el cociente entre el caudal de aire manejado y el volumen de la oficina. Sin embargo, este lineamiento no resulta de mayor utilidad en diseño de la ventilación de oficinas.

6. REFERENCIAS

- 6.1. "Calidad de Ambiente Interior en Oficinas". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.
- 6.2. "Confort Térmico en Ambientes Laborales". Instituto de Salud Pública de Chile.
- 6.3. "Ventilación de los Lugares de Trabajo". Interpretación Técnica del D.S. N° 594/99 del MINSAL. Instituto de Salud Pública de Chile.
- 6.4. "Ventilación para una Calidad Aceptable de Aire Interior", ANSI/ASHRAE 62.1-2007.

³ Sin embargo, hay que tener en mente que pueden existir otras fuentes de generación de CO₂.