Recomendaciones para ambientes de trabajo

Ventilación y calefacción

En los espacios laborales es de suma importancia las condiciones ambientales relacionadas al ambiente térmico y la ventilación adecuada para edificios no residenciales. ¿Qué requisitos deben cumplir las instalaciones y cuáles son las recomendaciones de los expertos para lograr el confort de los ambientes de trabajo?

La prevención de riesgos laborales tiene como principal objetivo la protección de la salud de los trabajadores. De este modo, las legislaciones de cada país cubren diversos aspectos que delimitan las condiciones mínimas que deben reunir los lugares de trabajo.
Las instalaciones de ventilación y el acondicionamiento de aire, la calefacción (confort térmico) para edificios de trabajo, así como el mantenimiento y control de estas condiciones, deben cumplir con una serie de requisitos establecidos por diversas normas nacionales e internacionales.
Cada país adaptará las recomendaciones técnicas de los especialistas a sus respectivas normativas, las cuales deberán ser respetadas y tenidas en cuenta como requisitos de las condiciones ambientales en los lugares de trabajo.

Este artículo abordará algunas directrices y recomendaciones preventivas aplicadas al diseño de ventilación para los recintos de trabajo y el acondicionamiento de aire adecuado para oficinas y salas de reunión, a partir de la *Norma UNE-EN 13779 de septiembre de 2005, Ventilación de Edificios No residenciales.* Además, explicaremos los consejos que brinda el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT) sobre valores de temperaturas para los ambientes de trabajo, ¿qué es el confort térmico?, ¿qué implica? y finalmente mencionaremos los aspectos termoambientales que pueden provocar inconfort térmico en el trabajo.

La Organización Mundial de la Salud en la década del 70 acuñó el término *Síndrome del Edificio Enfermo o Mal del legionario*, luego de la tragedia ocurrida en la ciudad de Filadelfia, Estados Unidos, en 1976. Allí 34 personas reunidas en un hotel murieron víctimas de la bacteria *legionella*, incubada en los sistemas de ventilación y aire acondicionado del edificio.
En esa época este país encontró la solución para enfrentar la crisis energética que amenazaba a las empresas. ¿Cómo? dispuso que los edificios se mantengan herméticamente sellados para conservar el calor al interior de las oficinas y, de ese modo, reducir el consumo de petróleo en los sistemas de calefacción y aire acondicionado. La decisión dio el resultado esperado, ahorro inmediato y reducción drástica de los costos. Para entonces la mayoría de los oficinistas norteamericanos trabajaba en verdaderas burbujas de aire reciclado.
La historia fue otra luego de aquella convención de la legión americana. La contaminación biológica que provocó esas muertes fue la razón para que las empresas actualizadas en salud laboral modifiquen las pautas de ventilación. Al reabrir sus ventanas y tomar conocimiento de medidas simples de prevención, el riesgo latente hasta entonces para los trabajadores, desapareció.

¿Qué es la ventilación?

El término ventilación se refiere al suministro y/o extracción del aire de una zona, local o edificio, ya sea de forma natural o mecánica. Los objetivos generales de la ventilación consisten en mantener los niveles de oxígeno en valores que hagan la atmósfera de cualquier lugar respirable y que ésta fuera percibida fresca y limpia.
Según el INSHT, desde el punto de vista de la prevención, la ventilación es uno de los métodos de protección colectiva de los trabajadores.
Se distinguen dos tipos: la ventilación por extracción localizada y la ventilación general. En el primer caso, se trata de eliminar un agente contaminante en el mismo foco de generación, para impedir su dispersión por el local; en el segundo caso, la ventilación general pretende reducir los niveles de contaminación en un espacio hasta niveles aceptables.

El organismo explica que la extracción localizada es una medida preventiva más eficaz que la ventilación general, no obstante la ventilación general es compañera inseparable de los sistemas de extracción localizada. En cualquier sistema debe estar asegurada la reposición del aire extraído, este aire lo suministra la ventilación general y en cantidad suficiente para que la extracción localizada cumpla con las prestaciones para las que fue diseñada.
Dependiendo de la función que vaya a cumplir la ventilación se puede distinguir: ventilación para el control de calor y ventilación por dilución. Esta última se puede dividir en tres tipos dependiendo del objetivo que se pretenda alcanzar:

- Ventilación general por dilución para el control de riesgos para la salud.
- Ventilación general por dilución para el control del riesgo de incendio y explosión.
- Ventilación general por dilución para el control de olores y otras sustancias molestas.

¿Qué es la ventilación general por dilución?

La ventilación por dilución consiste en reducir los niveles de contaminación existentes en un local mediante el aporte de aire limpio, libre del contaminante que se pretende controlar, y en cantidad suficiente para que la concentración se mantenga en niveles constantes y aceptables según el objetivo de la ventilación.
Con relación al cálculo del caudal de ventilación necesario se basa en el conocimiento de la generación de contaminante y en el establecimiento de la concentración que se pretende mantener. Para cada uno de los casos planteados esa concentración será, respectivamente, el valor límite de exposición profesional, el límite inferior de inflamabilidad de la sustancia y los valores recomendados para el bienestar.

En la ventilación de edificios (de oficinas) donde se considera que las personas son los principales focos de generación de contaminantes, el uso de la ventilación general por dilución constituye una medida adecuada para el control de olores y otras sustancias molestas. El cálculo del caudal de ventilación requerido en estos casos estará basado en los datos de generación de contaminación originada por las personas y la concentración de contaminantes recomendadas para el bienestar de las personas.

Según el manual de Ergonomía de Oficinas de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), la contaminación del aire en edificios puede ser de origen químico o biológico. La contaminación química la constituye un conjunto de materiales inertes cuyas fuentes de emisión pueden ser internas o externas. Los contaminantes químicos más comunes en los edificios de oficinas son el polvo en suspensión, el formaldehido, el monóxido de carbono, el anhídrido carbónico, la nicotina, los compuestos orgánicos volátiles y el ozono

Por su parte, el ser humano emite un elevado número de sustancias: dióxido de carbono (CO2), compuestos orgánicos volátiles, aerosoles que pueden contener microorganismos viables o no, vapor de agua, etc. El más importante desde el punto de vista cuantitativo es el dióxido de carbono; de él se conoce su tasa de generación y la concentración a la que empiezan a aparecer las molestias, esto lo convierte en el compuesto idóneo para el cálculo del caudal de ventilación necesario para conseguir ambientes de calidad aceptable.

La contaminación biológica es la causada por la presencia de microorganismos en suspensión, que podrían prosperar en algunos equipos que forman parte de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire, cuando se dan ciertas condiciones de tipo ambiental y descuidos de mantención.

Normativa Internacional

La legislación española (Real Decreto 486/1997), en carácter general, establecen las condiciones ambientales que deben tener los lugares de trabajo y de descanso, personal de guardia, servicios higiénicos, comedores y/o primeros auxilios.
El parámetro será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora trabajador, como renovación mínima de los locales de trabajo. Mientras que para los trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.
"El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y las salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo", afirma.
Posteriormente la Norma UNE 100011 de 1991, establece criterios de ventilación: "*Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales".* La misma proporciona el método de cálculo del caudal de aire de ventilación requerido basado en el control de la concentración de dióxido de carbono y una tabla en la que se indican los valores recomendados para diferentes espacios y tipos de actividad. Estos valores, que se consideran mínimos a efectos de ventilación y máximos a efectos de ahorro energético. Considera un adecuado margen de seguridad, teniendo en cuenta distintos niveles de actividad y un número moderado de fumadores.
De acuerdo a los ejemplos anteriores en la tabla de la UNE 100011 se recomiendan los siguientes valores:

- Oficinas10 litros/s/persona: 1litros/s/m2 .

- Salas de reunión10 litros/s/persona: 5litros/s/m2.

Recomendaciones Preventivas y Control

Es fundamental que los procedimientos técnicos de reconocimiento, evaluación y proposición de alternativas de control respecto a la pesquisa de algún tipo de contaminación en los edificios sean desarrollados por profesionales de la higiene industrial.
Estas investigaciones permitirán diagnosticar la situación actual y proponer opciones de mejoramiento adecuadas. En este sentido, podemos mencionar los programas de limpieza e higienización, mantenimiento preventivo, re-diseño y diseño preventivo de los sistemas de ventilación.
Sin embargo, los problemas de calidad del aire también están asociados al nivel de compromiso con el entorno que tienen los mismos trabajadores que habitan esos ambientes laborales. Por ejemplo, es fundamental evitar el consumo de cigarrillos, colaborar con la higiene y mantener una actitud positiva hacia el trabajo en un ambiente sano, más allá de las normas y obligatoriedad que impone la ley en algunos países, por ejemplo, respecto a la prohibición de fumar en recintos cerrados de trabajo. También es clave la programación de actividades de capacitación y difusión.

¿Qué es el ambiente térmico?

El ambiente térmico es una variable más que condiciona la sensación de comodidad / incomodidad de los trabajadores. Según el manual de Ergonomía de Oficinas de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), una oficina térmicamente confortable es aquella en que el 80% de los ocupantes se encuentra en una sensación térmica neutra, es decir, sin frío ni calor.
En tanto, la sensación térmica en un ambiente de oficina depende de diversas variables: temperatura, temperatura de la pared y objetos que nos rodean, humedad del aire, velocidad del aire, tipo de vestimenta y actividad de las personas. Tal como señalamos en un boletín anterior sobre “Confort Térmico”, evaluarlo es una tarea compleja; sin embargo, existen esas variables modificables que influyen en los intercambios térmicos entre el individuo y el medio ambiente y que contribuyen a la sensación de confort.
A pesar de la subjetividad de la percepción del confort térmico, condicionado por todas las variables mencionadas, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España aporta algunos parámetros que garantizan el nivel de confort térmico:

- **Temperatura**: entre 17º C y 27º C, si se realizan trabajos sedentarios o entre 14º C y 25 º C, si son trabajos ligeros.
- **Humedad relativa**: entre 30% y 70%, excepto si hay riesgo por electricidad estática, en cuyo caso, el límite inferior será el 50%.
- **Velocidad del aire**: inferior a 0,25m/s en ambientes no calurosos; inferior a 0,5 m/s en trabajos sedentarios en ambiente caluroso e inferior a 0,75% m/s en trabajos no sedentarios en ambientes calurosos.

*Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de los trabajos sedentarios y de 0,35 m/s en los demás casos.

Para la ACHS, los valores referenciales de temperatura para oficinas se ajustarán a la estación del año. La recomendación para esta región es la siguiente:

- Temperatura ambiental promedio en invierno: 20°C- 23°C
- Temperatura ambiental promedio verano: 23°C-26°C
- Diferencia temperatura piso/cabeza: menor que 5°C

*Es conveniente ajustar y mantener en estos rangos las variables de operación de los sistemas de acondicionamiento de aire.

Los factores ambientales presentes en los lugares de trabajo: ambiente térmico, ventilación, iluminación y ambiente acústico, como señalamos, corresponden al ambiente interior del área de trabajo.Por lo tanto, las directrices para estas condiciones ambientales procuran, en la medida de lo posible, que las condiciones del ambiente no sean causa de inconfort de los ocupantes de esos lugares.

"En la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o de molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 501: Ambiente Térmico, extracto Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.

¿Qué influye en el confort térmico?

Para sentirse cómodo a nivel térmico en las oficinas, deben cumplirse dos condiciones para que las personas manifiesten satisfacción. Primero debe cumplirse la ecuación del balance térmico, es decir, debe existir equilibrio entre la ganancia de calor (ambiental o metabólico) y la eliminación del mismo y, en segundo lugar, y dado que el cumplimiento de la ecuación del balance térmico no es suficiente para lograr el confort térmico, la temperatura de la piel y la cantidad de sudor evaporado deben estar comprendidas en ciertos límites.
Cumplidas estas dos condiciones, un individuo puede manifestar su satisfacción con el ambiente térmico para el conjunto de su cuerpo. Sin embargo, todavía hay una tercera condición para lograr satisfacción térmica, y es que no exista inconfort térmico local. Ello ocurre cuando una persona que manifiesta confort en el conjunto del cuerpo, puede sentirse inconfortable térmicamente si alguna parte de su cuerpo está, por ejemplo, fría y otra caliente. Esta falta de confort puede estar causada por las siguientes variables:

- Corrientes de aire;
- Asimetría de planos radiantes;
- Contacto con superficies frías o calientes;
- Diferencias verticales de temperatura.

Finalmente, el INSHT explica a propósito del "Bienestar General" que se considera como aceptable que el Porcentaje estimado de Insatisfechos (PPD, del inglés Predicted Per centage of Dissatisfied) sea inferior al 10%. Esto corresponde a un Voto Medio Estimado (PMV, del inglés Predicted Mean Vote) que oscile entre los valores -0,5 y 0,5. Es conveniente recordar que un PMV igual a 0, es decir, neutralidad térmica, supone un PPD del 5%.

Fuentes:

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT; NTP 742: Ventilación general de edificios, http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_501.pdf
- INSHT, NTP 501: Ambiente térmico: inconfort térmico local http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_501.pdf
- Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), Manual de Ergonomía de Oficinas, conceptos fundamentales y recomendaciones prácticas http://www.slideshare.net/kinepaganini/ergo-en-oficinas-achs
- Paritarios.cl, "La oficina enferma" http://www.paritarios.cl/actualidad_la_oficina_enferma.htm