

TEMPERATURA

CARACTERIZACIÓN DE LA TEMPERATURA (AMBIENTE TÉRMICO)

¿Por qué la temperatura incide en el trabajador y en su capacidad laboral?

Por ser el hombre un ser de temperatura constante, cuyo organismo no tolera variaciones apreciables sin ocasionar efectos nocivos en cerebro, hígado, sistema vascular, riñones, entre otros. Para evitar que la temperatura, generada por el medio ambiente y por el mismo funcionamiento orgánico y funcional del hombre (metabolismo), eleve su temperatura por encima de los rangos ideales, el cuerpo humano dispone de medios de regulación que le permiten mantener bajo control dicha temperatura aún en condiciones desfavorables. El cuerpo produce calor metabólico quemando combustible y generando calorías mediante actividades físicas y disipa el exceso de calor variando el ritmo y magnitud de la circulación sanguínea y eliminando agua a través de la piel, mediante la transpiración.

En este aspecto se hará referencia a las temperaturas que difieren de las ideales para el trabajo (19 a 22 °C.), por alterar las condiciones térmicas ideales para el desarrollo de las actividades y procesos industriales.

Las temperaturas altas, a la vez que en casos extremos pueden afectar el buen funcionamiento orgánico del hombre, en niveles en donde apenas pueden ser causa de incomodidad o discomfort, sus efectos se manifiestan en malestar y en bajas significativas de la capacidad laboral.

En bajas temperaturas, solamente se analizarán las producidas por cuartos fríos, ya que en la zona tórrida a que pertenece Colombia, no se presentan temperaturas frías extremas, salvo algunas regiones (nevados) que no han tenido desarrollo industrial.

- **Intercambio Térmico Entre El Hombre Y El Medio Ambiente**

El cuerpo humano está constantemente recibiendo o cediendo calor al medio ambiente, a través de diversos mecanismos. Los más importantes son los siguientes:

- **La evaporación del sudor.** Este es un mecanismo de eliminación de calor, pues el sudor, para evaporarse, toma de la piel con la que está en contacto el calor necesario para el paso del estado líquido al de vapor. Este sistema es más efectivo en ambientes secos, pues en ambientes muy húmedos, si bien es posible sudar mucho no se evapora el sudor, por lo que el efecto liberador de calor de la sudoración queda eliminado, por cuanto la evaporación del sudor depende de la humedad y de la velocidad del aire.
- **La convección.** El organismo puede ganar o perder calor por convección que consiste en un mecanismo en virtud del cual la piel recibe o cede calor al aire que la rodea, cuando las temperaturas de ambos son distintas, por lo tanto la convección depende de la velocidad del aire y de su temperatura.
- **La radiación.** Es otro de los mecanismo de intercambio térmico que se produce entre dos cuerpos sólidos que se encuentren a diferente temperatura y enfrentados. Por lo tanto la radiación depende de la temperatura de los objetos del entorno.
- **Conducción.** Es la transferencia de calor de un cuerpo a mayor temperatura que la de otro con el que se encuentra en contacto.
- **Producción metabólica del calor.** La actividad física del cuerpo genera calor que se acumula dentro del mismo. Puede decirse que el organismo, como cualquier máquina, sólo convierte en trabajo una parte de la energía que utiliza, degradando el resto en forma de calor, por lo tanto cuanto más intensa sea la actividad física del individuo, mayor será la cantidad de calor. Este calor se mide en kilocalorías, unidad igual al calor necesario para elevar un grado centígrado la temperatura de un kilogramo (1 litro) de agua.
- **Indice De Agresividad Ambiental Por Calor**
El intercambio térmico entre el hombre y el medio ambiente, está definido por cuatro variables: la temperatura del aire, la humedad del aire, la velocidad del aire y la temperatura radiante media.

CARACTERIZACIÓN DE LA TEMPERATURA ALTA

En nuestro medio, las posibilidades de estrés calórico son más frecuentes que por frío. En ello está involucrado mucha más que la realización de una serie de mediciones de la temperatura. Siempre que existan más diferencias de temperatura entre dos o más cuerpos, puede transferirse calor. La transferencia de calor siempre se producirá desde el cuerpo u objeto de mayor temperatura hacia el de temperatura más baja. Existen dos fuentes de calor de gran importancia para la realización de trabajos en un ambiente caliente: el generado internamente por el metabolismo y el calor externo impuesto por el ambiente.

ACTIVIDADES ECONOMICAS CON ALTAS TEMPERATURAS

¿En cuáles procesos o actividades se puede estar más expuesto a temperaturas altas?

El calor como parte de un proceso industrial, como subproducto del proceso o como condición del medio ambiente, es un factor de alta incidencia en el sector productivo, principalmente en las siguientes actividades o equipos:

- Alfarería
- Calderas
- Fundición de metales
- Generadores de vapor
- Industria de cerámica
- Industria del vidrio
- Ladrilleras
- Lavanderías de ropa
- Panaderías
- Plásticos
- Procesos de secado y deshidratación en general
- Restaurantes
- Revenido y tratamientos térmicos
- Siderúrgicas
- Textileras

FUENTES

¿En que condiciones o procesos se generan altas temperaturas?

- Las principales fuentes de calor son: la exposición al sol, las condiciones climáticas del lugar de trabajo, proximidad de hornos para diversos usos, procesos en caliente, secado de materiales, trabajos con demanda alta de esfuerzo físico prolongado.

VÍAS DE CONTACTO

¿Cómo ingresa el calor al organismo?

A través de la piel y del tejido que envuelve las vías respiratorias.

EFFECTOS SOBRE EL ORGANISMO HUMANO

¿En que forma se manifiesta la acción del calor en el organismo?

La exposición a las temperaturas altas, altera el funcionamiento orgánico presentando los siguientes síntomas:

- Agotamiento.
- Anhidrosis
- Aumento de la frecuencia cardíaca.
- Calambres.
- Deficiencia circulatoria
- Deshidratación
- Estrés térmico
- Golpe de calor

VALORACIÓN

¿En qué forma se puede saber si es nociva una temperatura?

Mediante el **Índice WBGT**. Los índices utilizados en higiene industrial tienen en cuenta simultáneamente las cuatro variables ambientales. El más empleado es el índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature = Temperatura de globo y de bulbo húmedo) que se define como:

$WBGT = 0,7 THN + 0,3 TG$ (para medición en interiores)

donde:

WBGT = valor del índice WBGTm °C

THN = temperatura húmeda natural, °C

TG = temperatura de globo, °C

En exteriores al sol se considera necesario aplicar la siguiente definición del índice WBGT:

$WBGT = 0,7 THN + 0,2 TG + 0,1 TS^*$

*TS = temperatura seca.

Temperatura seca. La temperatura seca es la indicada por un termómetro ordinario cuyo bulbo está apantallado de la radiación, pero alrededor del cual puede circular libremente el aire.

Temperatura húmeda natural. Es la indicada por un termómetro ordinario cuyo bulbo está recubierto por una muselina humedecida, no está sometido a ventilación forzada y no está apantallado contra la radiación térmica.

Temperatura de globo. Es la que indica un termómetro cuyo bulbo se encuentra en el centro de una superficie esférica metálica, de quince centímetros de diámetro y pintada de color negro mate. Al utilizarlo es muy importante colocar el globo en la misma posición que esté el trabajador durante su labor por ser la radiación un fenómeno direccional, pequeñas distancias pueden implicar diferencias importantes en el valor medido.

Valores Límites Permisibles (T.L.V)

Estos se han establecido por la ACGIH Conferencia Anual de Higienistas Gubernamentales de los Estados Unidos, institución cuyos valores son adoptados de acuerdo con la Resolución 2400 de 1.979, cuando en el país no exista norma específica sobre el particular y que se sintetizan en el siguiente cuadro.

Los valores se expresan en °C de WBGT

REGIMEN DE TRABAJO DESCANSO	CARGA DE TRABAJO							
	ACLIMATADO				NO ACLIMATADO			
Porcentaje	LIGERO	MODERADO	PESADO	MUY PESADO	LIGERO	MODERADO	PESADO	MUY PESADO
75 a 100	31.0	28.0	---	---	28.0	25.0	---	---
50 a 75	31.0	29.0	27.5	---	28.5	26.0	24.0	---
25 a 50	32.0	30.0	29.0	28.0	29.5	27.0	25.5	24.5
0 a 25	32,5	31.5	30.5	30.0	30.0	29.0	28.0	27.0

Tomados de los criterios ACGTH en sus tablas TLV's para 2007
(American Conference Governmental Industrial Hygienists)

Evaluación del riesgo por calor

¿Conocer la temperatura existente en un lugar de trabajo podemos determinar el riesgo que representa para la salud?

No, este es apenas una de los factores para tener en cuenta, por lo tanto, para la evaluación del riesgo que el calor puede representar para la salud, se exige tener en cuenta simultáneamente dos factores independientes: 1) La agresividad térmica del ambiente que se determina por el WBGT, y 2) la actividad física del individuo, para establecer la carga metabólica.

Categorías de Carga de Trabajo

- **Trabajo Ligero:** hasta 200 Kcal/hora: por ejemplo: sentado o de pie, controlar máquinas realizando trabajos ligeros con las manos, brazos, piernas ó pies. Desplazamientos cercanos.
- **Trabajo Moderado:** entre 200 Y 350 Kcal/hora: por ejemplo: andar de un lado para otro levantando o empujando pesos moderados. Caminando al mismo nivel a 6 km/h con una carga de 3 kg. Limpiando el piso con un cepillo en posición de pie.
- **Trabajo pesado:** entre 350 y 500 Kcal/hora: por ejemplo: trabajos de carpintería cortando madera con sierra a mano. Trabajos moviendo arena seca con pala.
- **Trabajo muy Pesado:** Más de 500 Kcal/hora. Trabajos moviendo arena mojada con pala.

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta para determinar la temperatura efectiva, es la velocidad del aire, cuyas características inciden sustancialmente en la sensación térmica.

PREVENCIÓN Y CONTROL

¿Cómo se puede actuar para disminuir el calor y/o sus efectos en el trabajador?

Se puede actuar en la fuente generadora, en el medio transmisor o en el trabajador, de acuerdo con las condiciones y los recursos con que se cuenta.

FUENTE

- Utilización de las temperaturas mínimas que exija el proceso y mantenimiento de termostatos que controlen posibles picos (este método también es un importante reductor de costos energéticos).
- Adquisición de materias primas secas, para evitar los procesos de secado al calor.
- Operaciones de corte, moldeo y doblado en frío, teniendo en cuenta que, de acuerdo con los equipos, pueden presentarse incrementos importantes de ruido.
- Elección de climas fríos para procesos calientes.

EN EL MEDIO TRANSMISOR

Básicamente consiste en alejar al trabajador de la fuente de calor o de interponer materiales poco conductivos del calor entre la fuente y el trabajador. Entre estos se mencionan los siguientes:

- Apantallamiento de focos radiantes (hornos)
- Aislamiento térmico mediante el empleo de materiales no conductores del calor.
- Instalación de mamparas de material aislante.
- Encerramiento o aislamiento de procesos calientes.
- Determinación de tiempos y distancias de enfriamiento en procesos continuos.
- Agilizar la ventilación de los locales de trabajo procurando que el aire fresco entre por la parte inferior de la edificación y el caliente por la superior.
- Instalar sistema de aire acondicionado.

CONTROL EN EL TRABAJADOR O RECEPTOR:

Su control se puede hacer disminuyendo la carga metabólica resultante de la actividad física, liberándolo de ropas abrigadas o por el contrario colocándolo indumentaria que refleja o no conduzca el calor. Como medidas de control se sugieren:

- Reducción de la actividad física del trabajador, mediante limitación del ritmo o establecimiento de pausas.
- Limitar el tiempo de exposición, alternando con otros oficios no expuestos a calor.
- Creación de microclimas en el puesto del operario (cabina climatizada, chorro de aire, etc.)
- Indumentaria de trabajo reflectante o aislante del calor.
- Utilización de ropa de trabajo fresca y ligera.
- Programa permanente de hidratación con vigilancia médica.
- Automatización de procesos.
- Utilizar ayuda mecánica en procesos de alto esfuerzo.
- Señalizar áreas de permanencia limitada por temperaturas altas.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

Este sistema debe ser diseñado por el médico de la empresa de común acuerdo con la Administradora de Riesgos Profesionales. En general se aconseja que al personal expuesto a regímenes que muy ajustados o que excedan la relación porcentaje de trabajo-temperatura, se le someta a un sistema de vigilancia epidemiológica.

Este proceso debe iniciarse con una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a calor, con determinación de condiciones cardio vasculares y metabólicas, programando pruebas de seguimiento mediante reconocimientos periódicos específicos de acuerdo con los criterios profesionales del médico de la empresa.

Por Mario José Mancera Fernández
Gerente
<http://www.manceras.com.co>

