

Condiciones ambientales en los Lugares de Trabajo. (Térmicas y de Iluminación)

Condiciones térmicas

El **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, encomienda de manera específica en su artículo 7 lo siguiente:

*“La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones de temperatura y humedad de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el **anexo III**”*

Anexo 3 RD 486/1997

Locales de trabajo cerrado	Temperatura entre 17 y 27 °C (Trabajos ligeros entre 14 y 25 °C)
	Humedad Relativa 30 al 70 % (Locales con electricidad estáticas > 50 %)
	Corrientes de velocidad no superior a : <ul style="list-style-type: none">➤ 0.25 m/s en ambientes no caluroso➤ 0.5 m/s en ambientes caluroso, trabajo sedentario➤ 0.75 m/s en ambientes caluroso, trabajo no sedentario
	Renovación aire 30 m ³ /hora-trabajador en condiciones óptimas
Trabajos al aire libre	deberán tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

El ambiente térmico se define por aquellas características que condicionan los intercambios térmicos del cuerpo humano con el ambiente, en función de la actividad de la persona y del aislamiento térmico de su vestimenta, y que afectan a la sensación de bienestar de los ocupantes. Estas características son la temperatura del aire, la temperatura radiante media del recinto, la velocidad media del aire en la zona ocupada y, por último, la presión parcial del vapor de agua o la humedad relativa.

Para más detalles sobre estos conceptos y su expresión, influencia, variabilidad etc, se podrá consultar la norma [UNE-EN ISO 7730](#).

Las condiciones Interiores de diseño se fijarán en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta y, en general, estarán comprendidas entre los siguientes límites:

Tabla 1. Condiciones interiores de diseño.

Estación	Temperatura operativa °C	Velocidad media del aire m/s	Humedad relativa %
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

No pueden ser consideradas como zonas ocupadas los lugares en los que puedan darse importantes variaciones de temperatura con respecto a la media y pueda haber presencia de corrientes de aire, como son las siguientes:

1. zonas de tránsito
2. zonas próximas a puertas de uso frecuente
3. zonas próximas a cualquier tipo de unidad terminal que impulse aire
4. zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor

Para la elección del sistema de climatización se estudiarán las características arquitectónicas del edificio (propiedades térmicas de la envolvente, orientación de fachadas, distribución de los espacios interiores etc.), el régimen de explotación (ocupación, usos y horarios de funcionamiento de las diferentes zonas), la disponibilidad de las fuentes de energía y su coste, la seguridad y fiabilidad del sistema y considerada la incidencia de otras instalaciones, la elección del sistema de climatización requerirá el análisis de todos y cada uno de los siguientes factores:

- a. la división de las sistemas en subsistemas, teniendo en cuenta la distribución de los espacios Interiores, así como su uso y horario de funcionamiento.
- b. el reparto de los gastos de energía y mantenimiento cuando el edificio esté ocupado por múltiples unidades de consumo, pudiendo quedar implicada la separación de la producción de frío y calor.
- c. la selección de los equipos de producción de frío y calor y de movimiento de los fluidos portadores en base a su rendimiento energético e impacto sobre el medio ambiente,
- d. la adopción de subsistemas de ahorro y recuperación de energía y el aprovechamiento de energías gratuitas o renovables.
- e. la ubicación de los equipos y de las centrales de producción.

Simultánea o sucesivamente a este análisis de carácter general, se contemplará la aplicación de las instrucciones que se enumeran a continuación.

La valoración del confort y del estrés térmico revisten cada día mayor importancia. Un ambiente térmico inadecuado causa reducciones de los rendimientos físico y mental, y por tanto de la productividad; provoca irritabilidad, incremento de la agresividad, de las distracciones, de los errores, incomodidad por sudar o temblar, aumento o disminución de la frecuencia cardiaca, etc...,

lo que repercute negativamente en la salud e incluso, en situaciones límite, puede desembocar en la muerte.

Podemos decir que nuestro cuerpo se encuentra en una situación de *confort térmico* cuando el ritmo al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal. Esto implica que, en balance global, tenemos que perder calor permanentemente para encontrarnos bien, pero al "ritmo" adecuado. Influyen varios factores:

- Actividad física y mental
- Metabolismo
- Ropa de abrigo
- Condiciones ambientales

Efectos que produce

Cuando con motivo de las condiciones de temperatura y humedad existentes en el trabajo el equilibrio de confort térmico se ve roto, el cuerpo se ve sometido a la elevación de la temperatura, se producen en el trabajador efectos fisiológicos directos y trastornos de conducta que generan fatiga y pueden ser fuentes de accidentes.



Cuando, por el contrario, es el frío el que provoca un descenso en la temperatura interna del cuerpo, éste desencadena una serie de síntomas cuya acción comienza a ser crítica si alcanza los 32 grados centígrados (en la que se producen desmayos) y fatal a los 30 grados centígrados en los que muere la persona.

Lesiones resultantes

Desde el punto de vista fisiológico, pueden provocar: resfriados, deshidrataciones, afecciones abdominales, etc.

Los llamados «golpes de frío y de calor», puede provocar lesiones como pérdida de conciencia, edema pulmonar, paradas cardíacas, hipotermias, fiebre incluso lesiones cerebrales.

Todas estas afecciones se encuadran normalmente como **accidentes de trabajo**.

Efectos producidos por el frío:

La exposición laboral a ambientes fríos (cámaras frigoríficas, almacenes fríos, trabajos en el exterior, etc.), depende fundamentalmente de la temperatura del aire y de la velocidad del aire. El enfriamiento del cuerpo o de los miembros que quedan al descubierto puede originar hipotermia o su congelación.

Los dos efectos principales del frío, descenso de la temperatura interna (hipotermia) y congelación de los miembros originan la subdivisión de las situaciones de estrés por frío en enfriamiento general del cuerpo y enfriamiento local de ciertas partes del cuerpo (extremidades, cara, etc.)

El enfriamiento de algunas partes del cuerpo especialmente manos, pies y cabeza, puede producir incomfort, disminución de la destreza manual y daños por frío.

Estrés térmico

Se puede llegar a producir *estrés térmico* cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles. Esto dependerá de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea

Métodos de medición del estrés térmico

➤ *Método de Fanger*

Aplicable para la valoración del confort térmico o bien para ambientes térmicos que no disten excesivamente del confort (lugares de trabajo en los que las condiciones térmicas no sean extremas, sino que rondan una temperatura “agradable”, como sucede en oficinas).

➤ *Método del índice de sobrecarga calórica (ISC)*

Aplicable para valorar el confort y el estrés térmico por calor.

No es aconsejable para ambientes muy secos (humedades relativas inferiores al 30 %), dado que no considera la excesiva pérdida de agua por sudoración.

No aconsejable para aislamientos térmicos de la ropa muy diferentes.

➤ *Método del índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo (WBGT)*

Aplicable para valorar el estrés térmico por calor en exposiciones continuas.

Aplicable para una primera valoración del estrés térmico ambiental, si bien debe complementarse con cualquiera de los otros tres métodos.

No aconsejable para ambientes muy secos (humedades relativas inferiores al 30 %), dado que no considera la excesiva pérdida de agua por sudoración.

No aconsejable para situaciones de estrés próximas al confort.



Se utiliza, por su sencillez, para discriminar rápidamente si es o no admisible la situación de riesgo de estrés térmico, aunque su cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar.

➤ *Método del índice de sudoración requerida (SWreq)*

Aplicable para la valoración del estrés térmico por exposición al calor sin las limitaciones de los índices ISC y WBGT.

Cuando queremos valorar el riesgo de estrés térmico se utiliza el índice de sudoración requerida, que nos da entre otros datos, el tiempo máximo recomendable, de permanencia en una situación determinada.

Es un sistema de cálculo e interpretación de los resultados para la valoración del riesgo de estrés térmico, que aporta mayor exactitud que el conocido método del índice WBGT y cuyo campo de aplicación debería extenderse a aquellas situaciones en las que la valoración previa y rápida mediante dicho índice WBGT revelase una situación de probable riesgo de estrés térmico

➤ *Método del índice del aislamiento del vestido requerido (IREQ)*

Aplicable para la valoración del estrés térmico por exposición al frío sin las limitaciones del WCI. (No depende del tipo de indumentaria que lleve el trabajador, ni de las partes del cuerpo que queden expuestas al frío, sino que valora éste de forma global.

➤ *Método del índice de viento frío (WCI)*

Aplicable para la valoración del estrés térmico por frío en aquellas partes del cuerpo mano no protegidas por el vestido. Por tanto solo mide el estrés térmico debido al frío que sufren las partes expuestas, como pueden ser las manos, la cara...

Medidas Preventivas

- Aclimatación previa de los trabajadores, lo que reducirá considerablemente el riesgo de tensión térmica ya que aumenta la actividad de las glándulas sudoríparas y modifica el contenido electrolítico del sudor. Deben ser excluidos de los programas de aclimatación las personas obesas, las mayores de 50 años y las que presenten un consumo de oxígeno inferior a 2,5 l/min.
- Durante la jornada laboral deben ingerirse líquidos a menudo y en cantidades pequeñas: del orden de los 100 a 150 ml. de agua cada 15-20 minutos. Nunca hay que fiarse del mecanismo de la sed, ya que ésta siempre es inferior a la pérdida real de líquidos.
- La bebida por excelencia es el agua no carbónica a una temperatura de 9 a 12°C.
- También puede darse té con limón o zumos de frutas (naranja, uva, tomate) diluidos en una proporción de 3/11, tres partes de agua por una de zumo, para asegurar una rápida absorción.

- Normalmente las pérdidas de sodio se compensan con la sal que contiene la comida. Pueden suministrarse bebidas que contengan cloruro sódico, o añadir sal al agua en proporción de unos 7 gramos de sal (una cucharada de té o postre) en un litro de agua.
- Evitar la ingesta de alcohol, que aumenta la deshidratación, y las bebidas estimulantes, especialmente las que contengan cafeína, ya que aumentan la excreción de orina.
- Hay que reducir la ingesta de alimentos grasos.
- Para combatir la fatiga producida por las altas temperaturas, es adecuado dar un aporte vitamínico, en especial vitamina B y C.
- Es aconsejable establecer pausas de descanso en ambientes más frescos a fin de evitar la elevación de la temperatura corporal central por encima de los 38°

Iluminación

Una iluminación correcta es aquella que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello, además, se haga fácilmente y sin fatiga, es decir, que asegure el confort visual permanentemente en función de los mecanismos visuales de las tareas a realizar. El análisis ergonómico de la iluminación de un puesto o zona de trabajo, pasa por tener en cuenta los siguientes condicionantes:

1. Condicionantes del observador
2. Condicionantes del entorno
3. Condicionantes de la tarea
4. Condicionantes de la estructura

1. Condicionantes del observador

Dentro de este factor analizaremos:

- Capacidad visual.
- Edad.

La capacidad visual de una persona viene determinada por las facultades más importantes del ojo, que son las siguientes:

- La agudeza visual.
- La sensibilidad al contraste.
- La rapidez de percepción.



2. Condicionantes del entorno

Dentro de los condicionantes del entorno se analizará:

- Dimensiones.
- Colores.
- Forma.
- Función.
- Textura

3. Condicionantes de la tarea

Los condicionantes de la tarea que deben tenerse en cuenta para una correcta iluminación son:

- Dimensiones de los objetos a observar o manipular.
- Contraste.
- Dificultad de la tarea (duración, velocidad de respuesta, etc.).
- Peligrosidad de la tarea
- Necesidad de observación del movimientos de objetos (efecto estroboscópicos)

4. Condicionantes de la estructura

Se analizará en este apartado los condicionantes inherentes a la estructura en función de:

- Posición de los puntos de luz.
- Distribución lumínica (dispersa, concentrada).
- Tipología y diseño de los puntos de luz.
- Significado cultural del tipo de luz.
- Relación luz natural - luz artificial.

Condiciones para el confort visual

Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente tres puntos, que situados por orden de importancia son los siguientes:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Contraste entre objetos.

No debemos, no obstante, olvidarnos de otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, que es el tipo de iluminación: natural o artificial. La iluminación de los locales de trabajo debe realizarse, siempre que no existan problemas de tipo técnico, con un aporte suficiente de luz natural, aunque ésta, por sí sola, no garantiza una iluminación correcta, ya que varía en función del tiempo. Es preciso pues compensar su insuficiencia o ausencia con la luz artificial.

Nivel de iluminación

El nivel de iluminación óptimo para una tarea determinada corresponde al que da como resultado un mayor rendimiento con una mínima fatiga.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO ^(*)	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1. Bajas exigencias visuales	100
2. Exigencias visuales moderadas	200
3. Exigencias visuales altas	500
4. Exigencias visuales muy altas	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

(*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:



- a. En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
 - b. En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:
- a. La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
 - b. Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
 - c. Se evitarán los deslumbramientos directos e indirectos. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
 - d. No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.
- Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.
- Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente. Este aspecto es especialmente de interés en lugares de trabajo donde se almacenan o puede generarse productos o sustancias inflamables.

Deslumbramientos

Es el límite por encima del cual la luminancia de un objeto o de una fuente de luz se vuelve molesta y reduce de manera más o menos persistente la capacidad de percepción visual. Depende de la posición del objeto o de la fuente dentro del campo visual y de la diferencia de luminancia entre la fuente perturbante y su fondo. Las luminancias demasiado elevadas traen como resultado molestias de tipo tanto fisiológicas (reducción de la capacidad de percepción) como psicológicas (fatiga, estado nervioso, etc.).

Deslumbramiento directo: proviene de las luminarias con sus fuentes de luz expuestas a la vista y con ángulos de elevación pequeños sobre la línea de visión del observador. Para evitarlo deberá limitarse la luminancia de las fuentes a ciertos valores y direcciones críticas, hacia y debajo de la línea horizontal de la visión.





Deslumbramiento por reflexión: cuando el valor de luminancia de los objetos que rodean al observador causan molestias en sus órganos visuales, se produce el efecto velo, que reduce la eficiencia visual por elevación del límite mínimo de contraste. Estas molestias visuales no se deben confundir con las reflexiones necesarias para destacar el relieve de los objetos.

Estos deslumbramientos que pueden ocasionar molestias en la visión están motivados generalmente por:

- Una visión directa de la fuente de luz.
- La visión indirecta (reflejo) sobre una superficie reflectante.

El deslumbramiento debido a la visión directa de una ventana o una fuente de luz debe evitarse por ser una de las causas de incomodidad.

El deslumbramiento motivado por las luminarias varía en función de su luminancia, sus dimensiones y la forma y situación dentro del campo visual.

Factores que inciden en la aparición de la fatiga visual en los puesto de trabajo con Pantallas de Visualización de Datos

El trabajo con una P.V.D., implica generalmente tres tipos de tareas visuales:

1. Lectura de textos presentados en pantalla.
2. Reconocimiento de letras o símbolos del teclado.
3. Lectura de documentos (manuscritos, impresos, mecanografiados, etc.) próximos a la pantalla.

1. Lectura de textos en pantalla

Varios son los parámetros que influyen en la legibilidad de un texto presentado en pantalla

- ❖ Dimensiones de los caracteres
- ❖ Nitidez
- ❖ Colores de los caracteres
- ❖ Color fondo de la pantalla.
- ❖ Contraste entre los caracteres y el fondo.

Se pueden producir reflexiones de superficies brillantes o focos de luz artificial situadas cerca de la pantalla, que aparecen como imágenes (reflexión especular). Ello puede causar dificultades en los procesos de acomodación del ojo, que el trabajador puede tratar de resolver reduciendo o simplemente apagando esos focos luminosos. Esta medida puede provocar un nuevo problema, ya que, el descenso del nivel de iluminación puede hacer imposible la lectura de un documento situado cerca de la pantalla.



2.Reconocimiento de letras o símbolos en el teclado

Los focos luminosos situados sobre el ordenador pueden ser reflejados por las teclas, que son habitualmente cóncavas, dificultando una visión correcta. Este efecto se puede agravar ya que en ocasiones el teclado es de material brillante o bien siendo el material mate en origen, se ha vuelto brillante con el uso.

3. Lectura de documentos cerca de la pantalla

La legibilidad de un documento situado cerca de un ordenador dependerá de las siguientes condiciones

- ❖ Contraste del documento
 - Dependiente del nivel de iluminación y de la reflexión luminosa del documento

- ❖ Nivel de adaptación de los ojos del trabajador.
 - Debido al continuo trabajo de acomodación visual cuando el documento y pantalla están en diferentes planos y a diferentes distancias

Medidas Preventivas ante las Pantallas de Visualización de Datos.

- ❖ Ubicar las pantallas lo más alejadas posible de las fuentes de luz diurna y paralelas a las mismas
 - Si ello no fuera posible:
 - Dotar las ventanas de cortinas gruesas o de persianas preferiblemente de láminas verticales regulables.
 - Apantallar el espacio de trabajo de modo que impida la reflexión de las fuentes de luz en la pantalla o el deslumbramiento que estas pudieran provocar
- ❖ Situarlos puestos de trabajo entre las filas de luminarias del techo y nunca bajo ellas.
- ❖ Las luminarias del sistema general de alumbrado deberían estar provistas de difusores o rejillas. Sistemas de iluminación a base de fluorescentes descubiertos y que entren dentro del ángulo de visión del trabajador deberían ser evitados.

Normativa de aplicación

La Legislación de referencia en lo que respecta a los riesgos originados por los lugares de trabajo es la siguiente:

- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. nº 97, de 23/04/97).
- REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo
- NTP 252: Pantallas de Visualización de Datos: condiciones de iluminación
- NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo
- NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación

NOTA: las NTP son recomendaciones y, por tanto, no reclamables, si bien se utilizan y exigen en mesas de negociación. Lo mismo ocurre con las Guías, salvo en aquellos apartados que coincidan con el R. D.

Si tienes alguna duda respecto al contenido de esta ficha, deseas transmitirnos sugerencias en relación con posibles mejoras o quieres sugerir nuevos temas, puedes contactar con nosotros a través de los siguientes medios:

consultoria902@fundacion-esculapio.org

TFNO: 902.30.35.36