

Pantallas de visualización de datos

Álvaro Page del Pozo. Instituto de Biomecánica de Valencia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
DESARROLLO	2
1. RIESGOS POSTURALES	2
1.1. MOLESTIAS POSTURALES Y LA SILLA DE OFICINA	4
1.2. RIESGOS POSTURALES Y LA MESA DE TRABAJO.....	5
2. RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL ORDENADOR	8
2.1. PANTALLA DEL ORDENADOR	8
2.1.1. <i>Recomendaciones generales</i>	8
2.1.2. <i>Brillo, contraste y color</i>	9
2.1.3. <i>Requisitos de seguridad</i>	10
2.1.4. <i>Colocación de la pantalla</i>	10
2.2. TECLADO Y RATÓN.....	12
2.2.1. <i>Teclado</i>	13
2.2.2. <i>Ratón</i>	15
2.3. CPU Y PERIFÉRICOS	15
2.3.1. <i>CPU</i>	16
2.3.2. <i>Periféricos</i>	17
2.4. PROGRAMAS INFORMÁTICOS	18
3. RIESGOS AMBIENTALES	19
3.1. ILUMINACIÓN	19
3.2. AMBIENTE TÉRMICO	21
3.3. RUIDO	22
3.4. ESPACIO DE TRABAJO	23
4. ASPECTOS ASOCIADOS A LA ORGANIZACIÓN	24
4.1. TAREAS Y PAUSAS	24
4.2. FORMACIÓN E INFORMACIÓN.....	25
BIBLIOGRAFÍA	26

Introducción

El trabajo de oficina presenta riesgos específicos que hay que conocer. Sus consecuencias abarcan aspectos tan diferentes como los trastornos musculoesqueléticos (dolor de cuello y espalda, por ejemplo), la fatiga visual y el dolor de cabeza, la irritación de los ojos, el discomfort térmico, la monotonía, falta de motivación o el estrés.

Según su causa, estos problemas se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- ◆ **Problemas relacionados con la carga postural**, asociados a las posturas estáticas que se mantienen en muchas tareas de oficina y que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos.
- ◆ **Problemas relacionados con el ambiente de trabajo**: condiciones de iluminación, temperatura y humedad y exposición al ruido.
- ◆ **Problemas de tipo psicosocial**, como la carga mental, el estrés, la falta de motivación etc.

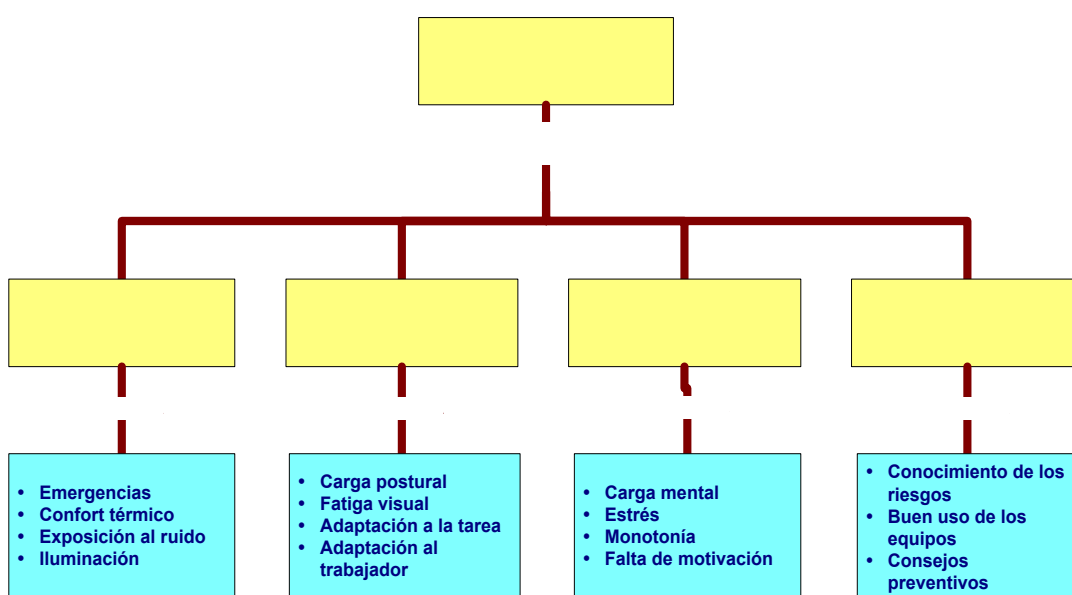


Figura 1

Afortunadamente, los riesgos presentes en la mayoría de oficinas son mucho menores que los de otros sectores productivos y sus consecuencias, generalmente, menos graves. Por otra parte, su control es relativamente sencillo; al tratarse de tareas sin grandes peligros intrínsecos, la mayoría de los problemas dependen de una correcta gestión: diseño de despachos adecuados, compra de mobiliario y equipos informáticos conforme a la reglamentación y normativa, adecuada organización de las tareas y una buena formación a los trabajadores (figura 1).

En esta Unidad le presentaremos los principales riesgos asociados al trabajo de oficina, conoceremos sus causas fundamentales y le plantearemos una serie de consejos preventivos generales para prevenirlos.

Desarrollo

1. RIESGOS POSTURALES

Las molestias posturales en las actividades de oficina se están convirtiendo en un problema generalizado en muchas oficinas modernas. La actividad sedentaria, el trabajo intensivo con el ordenador, la falta de espacio para moverse, el mantenimiento de posturas estáticas durante periodos prolongados de tiempo y los ritmos elevados de trabajo provocan problemas de fatiga muscular y entumecimiento que se traducen en dolores en el cuello, los hombros y la parte alta de la

espalda, fundamentalmente.

Aunque la gravedad de estos problemas no es comparable a los de la industria, donde los trastornos pueden dar lugar a lesiones con baja, la problemática de las actividades de oficina es específica y afecta a muchos trabajadores. Así, y por citar un ejemplo, un 47% de los trabajadores de Administración y Banca manifiestan padecer molestias o dolor en el cuello, frente a un 26,5% de trabajadores en la Industria (IV Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). Sin embargo, las bajas por este motivo son más frecuentes en la industria que en las oficinas, ya que la gravedad de los trastornos no es comparable (en las oficinas suele tratarse de problemas de fatiga y dolores leves, mientras que en la industria y en la construcción se producen lesiones).

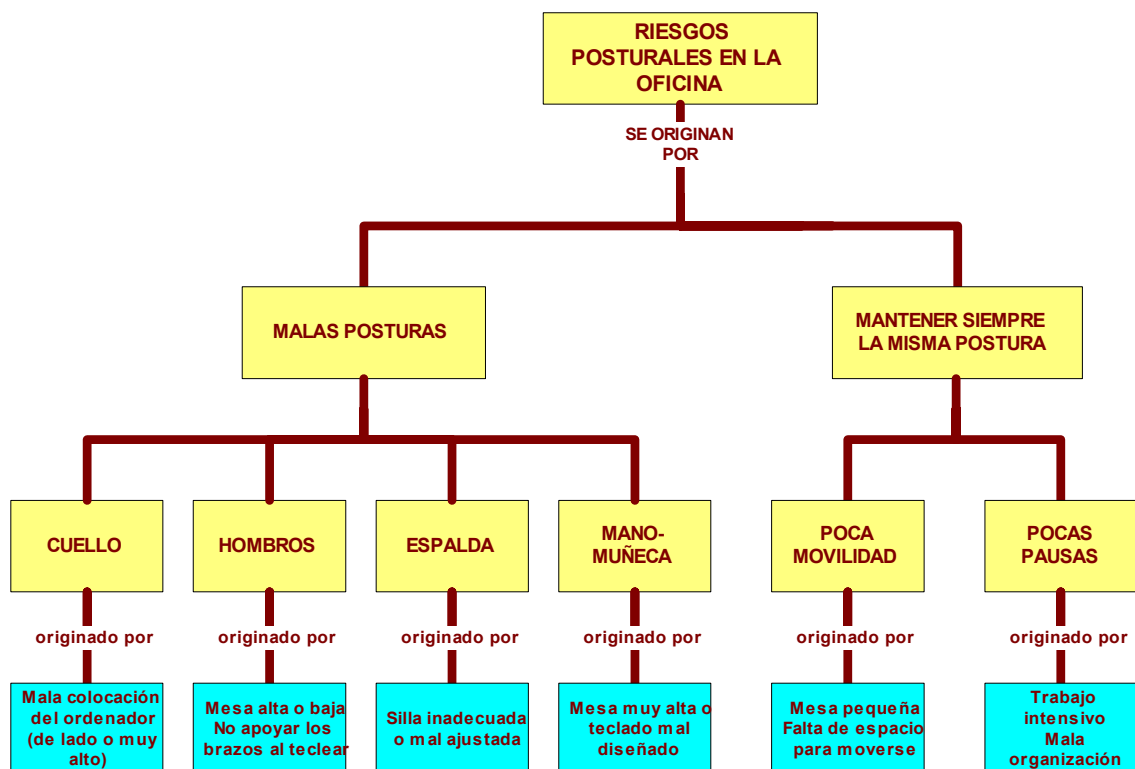


Figura 2. Causas de las molestias posturales en las oficinas

Las principales molestias de tipo musculoesquelético se producen en las siguientes zonas corporales:

- Cuello
- Hombros y parte superior de la espalda
- Espalda
- Manos y muñecas

Repasemos sus causas (figura 2)

1. Dolor de cuello. Está asociado al mantenimiento de posturas con el cuello girado o demasiado flexionado o extendido. Las causas de estos problemas tienen mucho que ver con la colocación del ordenador y con la altura de los planos de trabajo. El ordenador colocado a un lado o muy alto provoca una mala posición del cuello al leer sobre la pantalla.

2. Hombros y parte alta de la espalda. Los dolores en la zona de los hombros y la parte alta de la espalda está asociados a los esfuerzos de la musculatura de la cintura escapular, que se producen

cuando no se apoyan los antebrazos al teclear o manejar el ratón, o si hay que elevar los hombros porque la mesa es muy alta. Los factores del puesto relacionados son las sillas sin reposabrazos, la mesa demasiado alta, o tan pequeña que no queda sitio para colocar el teclado o el ratón de forma adecuada (con espacio para apoyar los antebrazos o las muñecas).

3. Molestias en la espalda. Al sentarnos la forma de nuestra espalda cambia totalmente con respecto a la postura de pie. La pelvis gira hacia atrás y la parte lumbar de la columna vertebral pasa de una forma cóncava a otra convexa. Esto se llama cifosis lumbar. Este cambio de postura altera no sólo las fuerzas internas entre las vértebras, que aumenta con relación a la posición de pie, sino también provoca esfuerzos en los ligamentos y en la musculatura de la espalda. Este es el origen de muchas de las molestias y dolores que se perciben cuando se pasa mucho tiempo sentado. La mejor manera de prevenir las molestias, aparte de hacer ejercicio, son disponer de una silla que proporcione un buen apoyo a la espalda y favorecer la movilidad de la espalda y los cambios de postura. Las sillas grandes, con respaldos rígidos, o las mesas demasiado bajas contribuyen a agravar el problema.

4. Molestias en las manos o muñecas. Este tipo de problemas es menos frecuente que los anteriores y se debe al mantenimiento de las muñecas en una posición extendida (hacia arriba), flexionada (hacia abajo) o desviada, mientras se teclea. Los factores que contribuyen a estas molestias son los siguientes: teclado demasiado alto o inclinado, mesas muy altas y la realización de actividades de introducción intensiva y prolongada de datos en el ordenador. Los teclados actuales suelen ser bastante planos, por lo que, en principio, no tienen por qué dar lugar a problemas especiales.

5. Otros problemas. Además de las molestias en el cuello, espalda y muñecas, el hecho de pasar mucho tiempo sentado contribuye a entumecer las piernas, sobre todo si la silla nos queda grande y su borde nos presiona detrás de las rodillas.

1.1. Molestias posturales y la silla de oficina

El objetivo fundamental de una buena silla de oficina es proporcionar un **soporte estable al cuerpo**, favoreciendo una **buena postura** y permitiendo cierta **libertad de movimientos**.

Este último aspecto es fundamental, ya que muchos problemas posturales se asocian a la inmovilidad. Las sillas no son elementos ortopédicos para mantener posturas estáticas: en una oficina se desarrollan muchas tareas y la silla de trabajo debe adaptarse a todas. Por ello es muy importante que las sillas faciliten no sólo el **movimiento en el entorno de trabajo**, mediante las ruedas y la base giratoria, sino también los **pequeños movimientos de la espalda** mientras trabajamos: esto se consigue si el respaldo es algo flexible o tiene un mecanismo que permita su movimiento.

Además, las personas somos diferentes, y la silla debe poder adaptarse a la mayoría. De ahí la necesidad de contar con determinados **ajustes y regulaciones**. Estas regulaciones deben ser conocidas y utilizadas por los usuarios.

En definitiva, los aspectos clave de una silla de oficina son los siguientes (figura3):

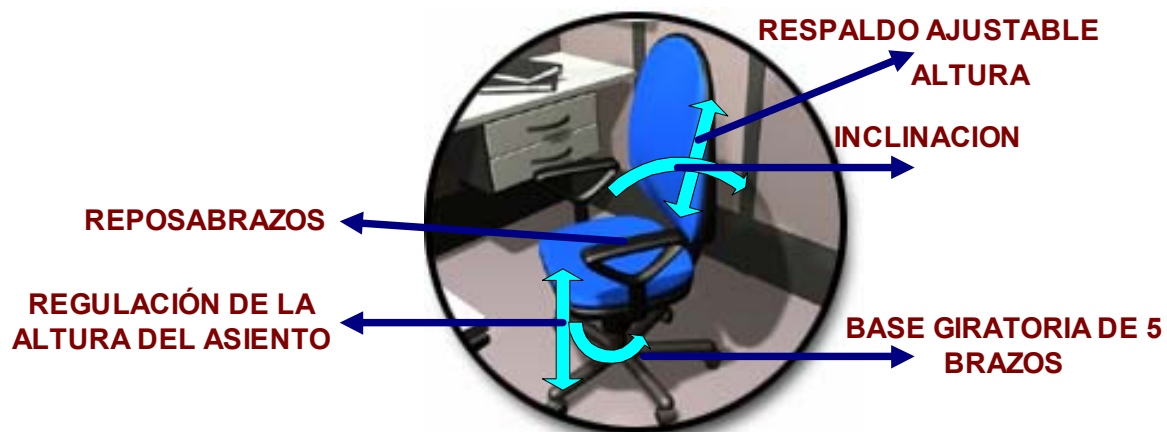


Figura 3. Características fundamentales de la silla de oficina.

1. **Base giratoria, con 5 brazos y ruedas.** Destinada a permitir la movilidad en el entorno de trabajo.
2. **Asiento y respaldo acolchados.** Proporcionan mayor comodidad al distribuir las presiones y un mayor confort térmico si la tapicería es transpirable.
3. **Ajuste de la altura del asiento.** Las mesas no suelen ser regulables en altura, pero las sillas sí. Por favor, siéntese con la espalda firmemente apoyada en el respaldo y ajuste la altura de la silla hasta que la de la mesa le resulte cómoda. Si en estas condiciones no puede apoyar bien los pies en el suelo, entonces necesita un reposapiés. Solicítelo.
4. **Dimensiones ajustadas.** Las sillas grandes no presentan ninguna ventaja. De hecho, el tamaño del asiento influye mucho en la comodidad de la silla en su conjunto: si el asiento es muy grande, es posible que el usuario no pueda utilizar bien el respaldo. Este problema se presenta con frecuencia en las sillas de directivo, demasiado grandes para muchas personas. Los adultos no crecemos, aunque nos asciendan. No cambie comodidad por apariencias.
5. **Reposabrazos.** Es conveniente que las sillas dispongan de reposabrazos, para aliviar las tensiones en los hombros debidas al peso de los brazos mientras se teclea o no se apoyan los antebrazos en la mesa. Mucha gente los rechaza porque le impiden acercarse a la mesa, pero eso es debido a que los reposabrazos son muy altos o largos o a que no hay suficiente altura libre debajo de la mesa.
6. **Respaldo.** Es el elemento fundamental de una silla, ya que de él depende el soporte a la espalda y la movilidad. Es importante que la silla tenga un respaldo algo flexible o con un mecanismo que permita su basculación (sistemas de contacto permanente). Además, y para conseguir una correcta adaptación al usuario y a la tarea, el respaldo debe permitir la regulación en altura y en inclinación. El tamaño del respaldo está ligado al tipo de tarea:
 - Directivos: hasta la cabeza
 - Informáticos: hasta los omóplatos o los hombros
 - Administrativos: puede ser algo más bajo, por debajo de los omóplatos
7. **Regulaciones.** Aprenda a manejar las regulaciones de su silla y acostúmbrese a utilizarlas cada vez que cambie de actividad: al pasar de usar el ordenador a escribir a mano, si cambia de superficie de trabajo, o cada vez que se sienta fatigado. Pruebe diferentes combinaciones y elija la que le resulte más cómoda. En el taller encontrará consejos para detectar problemas asociados a la regulación de su silla y resolverlos

1.2. Riesgos posturales y la mesa de trabajo

Muchos oficinistas culpan a su silla de las molestias musculares que padecen en su trabajo. En muchas ocasiones este juicio es erróneo. La mesa de trabajo es tanto o más importante que la silla para prevenir determinadas molestias, sobre todo las relativas a la zona del cuello y de los hombros, que son precisamente los problemas más frecuentes en las oficinas. Los aspectos a considerar son los siguientes:

- **Las dimensiones del tablero de la mesa,** que determinan la posibilidad de distribuir adecuadamente los elementos de trabajo, especialmente el ordenador, evitando las posturas con torsión de tronco o giros de la cabeza.
- **El espacio libre debajo de la mesa,** que determina la posibilidad de aprovechar mejor la mesa

- y favorece la movilidad.
- Los **acabados**, están relacionados con cuestiones de seguridad (bordes y esquinas redondeados). El tipo de superficie y los colores también ayudan a evitar reflejos o excesivo contraste.
- Finalmente, la existencia de determinados **complementos** puede mejorar mucho la funcionalidad y ergonomía de la mesa (reposapiés, soportes para el monitor, superficies auxiliares, bandejas para documentación, etc.). La electrificación de la mesa nos permitirá conectar todos los equipos a la propia mesa, evitando la existencia de cables sueltos.

Las recomendaciones más importantes relativas a las mesas de trabajo y a su uso son las siguientes:

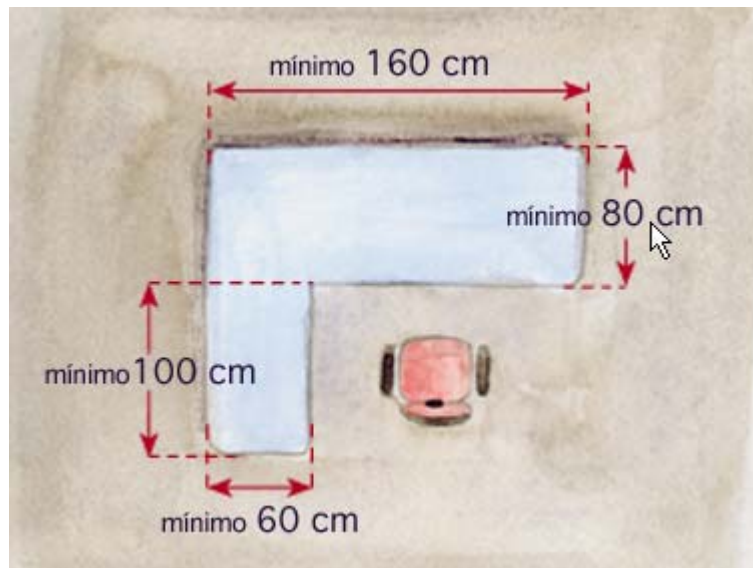


Figura 4. Dimensiones recomendables para una mesa de oficina

- Deberá tener las **dimensiones suficientes** y permitir la colocación flexible de las pantalla, del teclado, de los documentos y del material accesorio. Las medidas mínimas de una mesa serán de 160 cm, de ancho por 80 cm de profundidad, siendo recomendables las de 180x80 cm. Si se utilizan monitores de gran tamaño, debe aumentarse la profundidad de la mesa (90 cm e incluso 100 cm), para que el operador pueda mantener una adecuada distancia visual a la pantalla.
- Es conveniente que **se disponga de planos auxiliares** (alas, superficies para reuniones) adjuntas y al mismo nivel que la superficie de trabajo principal, sobre todo en puestos de oficina tareas muy variadas (informática + atención al público, informática + estudio, etc.). De esta forma el usuario podrá configurar diferentes zonas de actividad dentro de su puesto de trabajo y se aprovechará mejor el espacio. Para sacar partido a estas posibilidades, es necesario que el **trabajador** se organice el espacio de trabajo, y **mantenga ordenados los elementos de trabajo**, evitando que la acumulación de documentos limiten el espacio para trabajar con comodidad. Pierda unos minutos al día en ordenar su mesa.
- Debajo de la mesa debe quedar un **espacio holgado para las piernas y para permitir movimientos**. Deben evitarse los cajones y otros obstáculos que restrinjan su movimiento debajo de la mesa o que puedan dar lugar a golpes. Este espacio libre mínimo debajo del tablero debe ser de 70 cm de ancho y con una altura libre de al menos 65 cm. Es recomendable que la altura libre alcance los 70 cm y que la anchura libre supere los 85 cm. En general, es preferible que los bloques de cajones no estén fijos a la mesa, ya que así el trabajador podrá colocarlos en la zona que más le convenga y aprovechará mejor la superficie de trabajo. Esta recomendación es más importante cuanto menor sea la superficie del tablero de la mesa.

4. Las recomendaciones para la altura de una mesa fija (debe quedar aproximadamente a la altura del codo cuando se está sentado) son de 72 ± 1.5 cm, hasta 75 ± 1.5 cm para usuarios muy altos. Las mesas de oficina no suelen ser de altura regulable, pero las sillas sí. **Debe ajustar la altura de la silla de manera que la posición para trabajar sobre la mesa le resulte cómoda.** Si para esta altura no puede apoyar cómodamente los pies en el suelo, **solicite un reposapiés.**

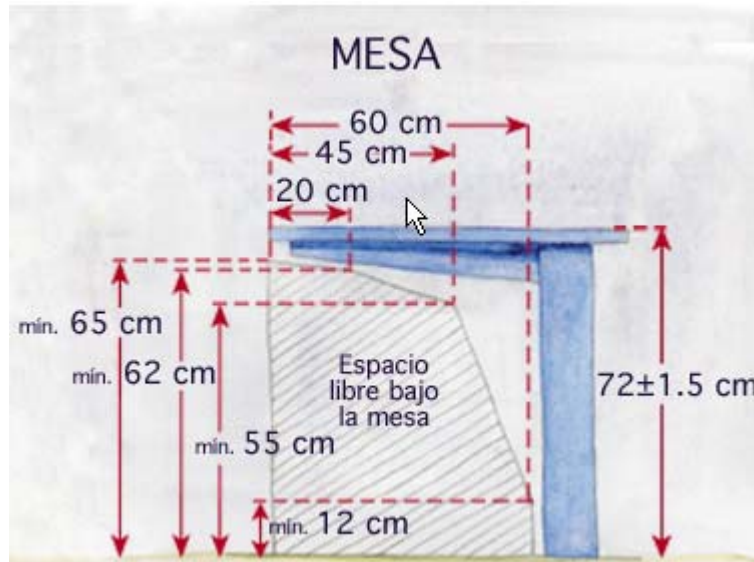


Figura 5. Altura y huecos libres debajo de la mesa

5. **Si pasa muchas horas delante del ordenador, use una mesa grande antes que una pequeña.** Las "mesas informáticas" tipo carrito, con varios niveles y muy poca superficie para trabajar, son útiles como soporte para desplazar los ordenadores y usarlos de forma ocasional (en equipos de medida en laboratorios, por ejemplo), pero de ninguna forma constituyen un equipo adecuado para personas que trabajan mucho tiempo con el ordenador.
6. **Coloque el ordenador de manera que trabaje de frente y nunca de lado.** Evite tener el teclado pegado al borde de la mesa: deje espacio para poder apoyar las muñecas y parte de los antebrazos mientras teclea o usa el ratón.
7. **Acostúmbrese a usar un atril para leer documentos,** y si introduce datos en el ordenador. El soporte de documentos deberá ser estable y regulable y estará colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos.
8. Es conveniente que las mesas de trabajo estén **electrificadas**, para evitar la existencia de cables que puedan dar lugar a accidentes.
9. Los bordes de la mesa no deben ser cortantes, evitando cantos agudos y cualquier tipo de saliente. Esta recomendación es extensible al tablero y también a los elementos situados debajo, así como a los cajones cuando están abiertos.
10. Los cajones se deben deslizar suavemente sin realizar esfuerzos importantes. Para ello, deben disponer de guías con rodamientos. Es imprescindible que existan topes de apertura, de manera que el cajón no salga del todo al abrirlo. Los bloques de cajones y los archivadores deben disponer de dispositivo antivuelco.

2. RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL ORDENADOR

El hardware del equipo informático incluye los dispositivos físicos como la unidad central del ordenador (CPU) y todos sus periféricos, tanto de entrada (teclado, ratón y otros) como de salida (pantalla, impresora y otros). El software incluye los programas informáticos que permiten el funcionamiento del equipo (sistema operativo, interfaz de usuario, aplicaciones y otros). En este apartado se describen los principales aspectos a considerar para eliminar los riesgos asociados al uso de este tipo de equipos.

2.1. Pantalla del ordenador

De los diferentes elementos que componen el equipo informático, la pantalla del ordenador es quizá el dispositivo que más influye en el confort de los trabajadores. En efecto, sus dimensiones y ubicación condicionan el espacio de trabajo sobre la mesa y la postura del usuario, e influyen en el esfuerzo muscular estático del cuello y de los hombros y en la facilidad de lectura. Por otra parte, las características de brillo, contraste, color o los reflejos de la pantalla influyen en la aparición de fatiga visual y se han asociado a problemas como los dolores de cabeza.

Muchas de las recomendaciones técnicas existentes sobre la seguridad y adecuación ergonómica de las pantallas corresponden a aspectos complejos que sólo pueden comprobarse mediante ensayos de laboratorio. Por ello, la mejor forma de asegurar unos niveles de calidad razonables es exigir en el momento de la compra del equipo su conformidad con las normas correspondientes.

En cualquier caso, aquí nos centraremos fundamentalmente en los aspectos importantes que pueden ser objeto de comprobación o ajuste por el propio usuario, en relación con la pantalla y su colocación en el puesto de trabajo.

2.1.1. Recomendaciones generales

- ⇒ **Independencia de la pantalla.** El monitor debe ser independiente de la CPU y del teclado del ordenador, de manera que pueda colocarse en la posición más cómoda para el usuario. Esta característica se cumple en todos los ordenadores de sobremesa actuales, pero no en los portátiles. En cualquier caso, un ordenador portátil no es adecuado para puestos de trabajo como el de técnico, donde las tareas informáticas son frecuentes o continuadas.
- ⇒ **Ajuste de la orientación del monitor.** Debe ser posible ajustar el giro y la inclinación del monitor, para orientar la pantalla hacia el usuario (figura 6) .

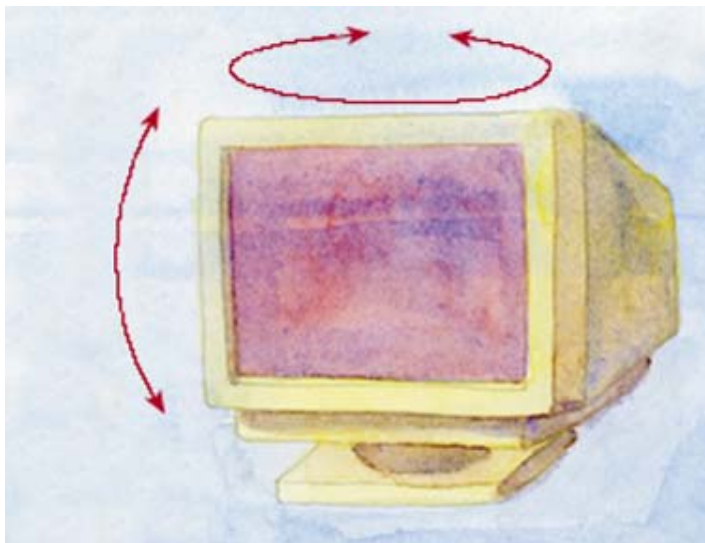


Figura 6. Ajustes del monitor

- ⇒ **Tamaño de la pantalla.** Depende del tipo de tarea que se realice. En términos generales, las actividades que impliquen el uso de información gráfica exigen monitores de mayor tamaño que

las que se basan en la simple lectura de caracteres alfanuméricos. Se recomiendan los siguientes tamaños de monitor (medido diagonalmente sobre la pantalla), en función de la tarea:

- Para tareas de lectura: mínimo 35 cm (14")
- Para tareas con gráficos: mínimo 42 cm (17")
- Para tareas de proyecto: mínimo 50 cm (20")

⇒ **Resolución de la pantalla.** Debe aproximarse lo más posible a la de un documento escrito sobre papel. Se recomiendan las siguientes resoluciones, según la tarea que se realice:

- Para tareas de lectura: mínimo 640 x 480 pixels
- Para tareas con gráficos: mínimo 800 x 600 pixels
- Para tareas de proyecto: mínimo 1024 x 768 pixels

Estos mínimos están cubiertos por la mayoría de pantallas estándar para ordenadores personales (tipo VGA o SVGA). Además, en muchos casos, la resolución puede ser modificada mediante el software a partir del menú de configuración del equipo. Si es así, configure el ordenador con la resolución más adecuada al tipo de información que maneje.

⇒ **Tamaño, definición y separación entre caracteres.** Debe ser suficiente para una buena legibilidad cuando la pantalla está situada a la distancia recomendada (unos 50 cm). Estas características son generalmente modificables mediante las opciones de los programas de edición de textos o de tratamiento de datos. Acostúmbrese a utilizar estas opciones de manera que el tamaño de letra y la separación le resulten cómodos al leer sobre la pantalla.

⇒ **Estabilidad de la imagen.** La imagen de la pantalla debe ser estable. La estabilidad está relacionada con la frecuencia de refresco de la pantalla. La frecuencia mínima recomendada es de 70 Hz, aunque la mayoría de equipos actuales admiten frecuencias superiores. Si en su ordenador aprecia parpadeos, es posible que el monitor esté configurado a una frecuencia baja. Consulte el menú de configuración y ajuste la frecuencia de actualización a la máxima que admita su equipo. También puede haber parpadeos si tiene altavoces u otros equipos que creen campos magnéticos intensos. Si es así, pruebe a retirarlos.

⇒ **Polaridad de la imagen.** Conviene que el usuario pueda elegir entre polaridad positiva (caracteres oscuros sobre fondo brillante) o negativa (caracteres brillantes sobre fondo oscuro), para adaptarla a sus necesidades y a las características del entorno. Ambas tienen ventajas e inconvenientes. Con la polaridad negativa el parpadeo es menos perceptible y la legibilidad es mejor para las personas con menor agudeza visual. La polaridad positiva presenta ventajas en cuanto a la menor percepción de los reflejos sobre las pantallas y un mejor equilibrio de las luminancias entre la pantalla y los documentos. Actualmente, muchos programas utilizan polaridad positiva, con una presentación similar a las de los documentos escritos.

2.1.2. Brillo, contraste y color

⇒ **Ajuste de brillo y contraste.** El usuario debe poder ajustar fácilmente el brillo y el contraste entre el fondo de la pantalla y los caracteres, para que éstos destaquen. La luminancia está relacionada con el brillo percibido por el usuario al leer sobre la pantalla, y debe ser suficiente para una buena legibilidad. Las recomendaciones al respecto son las siguientes:

- Luminancia (del fondo si la polaridad es positiva, y de los caracteres si es negativa).
Mínima: 35 Cd/m²
Preferible: 100 Cd/m²
- Contraste entre el fondo y los caracteres. Se debe alcanzar al menos la relación 3:1.

⇒ **Combinación de colores.** Aunque los colores pueden emplearse por motivos meramente estéticos, lo cierto es que la selección de los colores aplicados a las imágenes y al fondo de la pantalla influyen en la percepción visual y la interpretación de la información que se recibe. La apariencia del color depende de varios factores, como la pantalla utilizada (luminancia, resolución, etc), las imágenes (tamaño, colores adyacentes, etc), el nivel de iluminación de la sala y también depende del propio usuario (capacidad para distinguir el color). Existe una

norma específica sobre los requisitos para los colores representados en la pantalla (UNE-EN ISO 9241-8). Las principales recomendaciones relativas al color son las siguientes:

- Evite el uso del azul en imágenes muy pequeñas, reservando su uso para imágenes grandes.
- Evite el uso del azul en pantallas con polaridad negativa.
- Evite el azul sobre fondo rojo.
- En general, deben evitarse el azul oscuro o el rojo en imágenes que deban observarse o leerse de forma continua.
- En imágenes compuestas por trazos finos, evite las combinaciones de colores difíciles de percibir, tales como amarillo-blanco, rojo-naranja, azul-púrpura y verde-celeste.
- El número de colores que se presentan simultáneamente en la pantalla debe adaptarse a las necesidades de la tarea. En general, debe minimizarse este número. Es recomendable que el juego de colores predeterminado se limite a 11, como máximo. Si el programa utiliza el color como forma de efectuar búsquedas visuales rápidas, el número máximo de colores a utilizar debe ser de 6.
- Muchos de los programas comerciales tienen la posibilidad de usar un juego de colores preestablecido. Le recomendamos que use esta opción, que seguramente está pensada para una buena interpretación de la información, antes de inventarse una propia. Esta recomendación es especialmente importante si comparte su ordenador con otras personas. La selección del color no es sólo una cuestión de gustos personales.

2.1.3. Requisitos de seguridad

Además de los requisitos funcionales, hay que considerar otros relacionados con la seguridad. Estos se refieren a la seguridad eléctrica y a la emisión de radiaciones. En las pantallas de tubos de rayos catódicos se emiten radiaciones ionizantes de baja energía, así como radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja) y campos electromagnéticos de baja frecuencia similares a los producidos por muchos electrodomésticos. No obstante, en las pantallas fabricadas conforme a normas, los niveles de radiación son muy pequeños y están muy por debajo de los que se consideran peligrosos de acuerdo con los actuales conocimientos científicos.

Estos aspectos de seguridad no son comprobables directamente por los usuarios, pero están regulados por reglamentaciones específicas. La conformidad de los equipos en estos aspectos queda reflejada en la marca CE, que debe aparecer en la parte trasera del monitor. Nunca abra la carcasa del monitor, ya que hay partes internas con tensiones muy elevadas, y utilice siempre conexiones seguras y con toma de tierra.

2.1.4. Colocación de la pantalla

En el trabajo de oficina, las condiciones ergonómicas no dependen sólo del equipo que le ha sido asignado, sino también del uso que usted haga del mismo. Por ello, le planteamos una serie de recomendaciones sobre la forma en la que debe ubicar la pantalla para mejorar al máximo su nivel de comodidad.

Los aspectos más importantes son los siguientes:

- ⇒ **Definición de zonas de trabajo.** En muchos puestos de oficina el ordenador se utiliza de manera muy continuada y, por tanto, debe estar colocado en la zona donde su manejo sea más cómodo. No obstante, analice qué otras tareas realiza en su mesa y disponga de zonas despejadas para ello (manejo de documentación, trabajo en equipo, uso del teléfono, etc). Disponga los elementos de trabajo que menos utilice en zonas a las que pueda acceder con comodidad, pero de forma que no le estorben en las tareas fundamentales.

- ⇒ **Ordenador.** Coloque el ordenador frente a usted en una zona principal de la mesa, sobre la parte central del tablero o en la unión entre el tablero y el ala auxiliar, siempre que se mantenga la distancia recomendada entre los ojos y la pantalla y que tenga sitio para apoyar los antebrazos al teclear y usar el ratón (entre el borde de la mesa y el teclado deben quedar al menos 10 cm). No coloque el ordenador de forma que tenga que girar la cabeza más de 35°, y no trabaje nunca con el tronco girado.

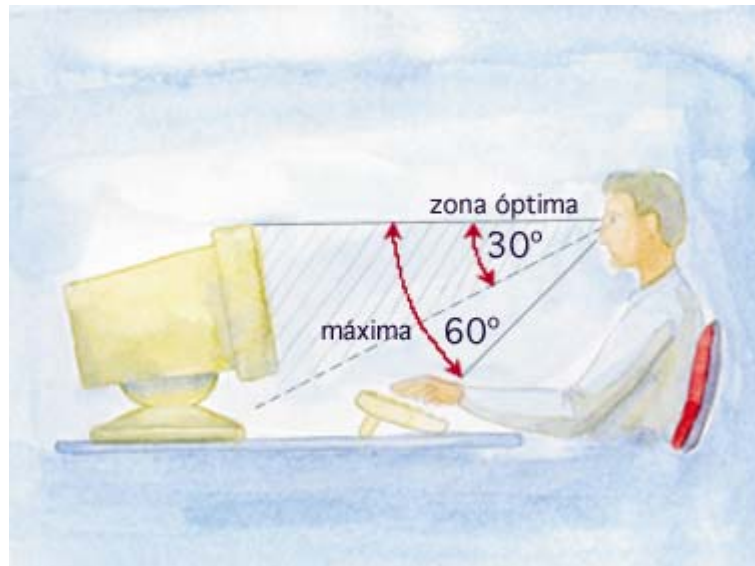


Figura 7. Altura óptima de la pantalla del ordenador

- ⇒ **Altura de la pantalla.** El borde superior de la pantalla debe quedar a la altura de sus ojos, como máximo. La zona visual óptima se encuentra comprendida entre la línea de visión horizontal y la trazada a 30° bajo la horizontal, aunque es admisible hasta 60° bajo la horizontal (figura 7). Si el monitor está encima de la CPU, es probable que la pantalla quede demasiado alta; en ese caso, retire la CPU y colóquela en el suelo debajo de la mesa, en posición vertical y en una zona donde no estorbe, y sitúe el monitor directamente sobre el tablero de la mesa. Si tiene colocado el monitor en un soporte articulado, compruebe que no queda demasiado alto; regule la altura de este soporte en caso necesario.

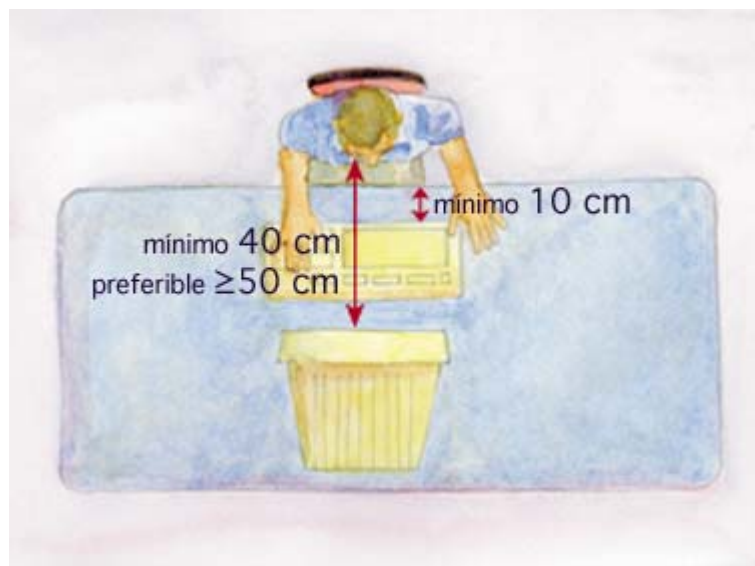


Figura 8. Distancia entre la pantalla y los ojos

- ⇒ **Distancia entre la pantalla y el usuario.** La distancia entre la pantalla y los ojos del usuario debe ser como mínimo 40 cm, aunque la mayoría de usuarios prefiere 50 cm ó más [figura 8]. Retrase el monitor sobre la mesa hasta conseguir esta distancia. Si trabaja con monitores de 20" o más grandes, es preferible disponer de una mesa de profundidad mayor de 90 cm (en vez de la profundidad estándar de 80 cm) para mantener la distancia adecuada entre los ojos y la pantalla

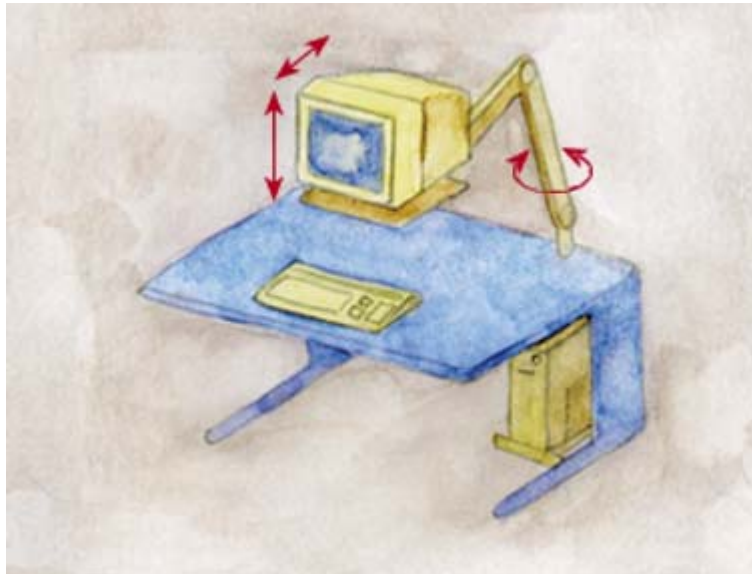


Figura 9. Soporte articulado para el monitor

- ⇒ **Soporte articulado para el monitor.** Puede ser útil disponer de un brazo móvil con un soporte para colocar el monitor del ordenador de manera que pueda retirarse cuando no se utiliza, aunque no es necesario si la mesa tiene dimensiones holgadas. Si se opta por este complemento, debe permitir el ajuste de la pantalla en altura, giro y distancia hasta el usuario, y debe ser suficientemente robusto para evitar los movimientos involuntarios de la pantalla. Hay que comprobar que al usar este complemento, la pantalla no queda demasiado alta. [figura 9].
- ⇒ **Control de los reflejos.** Si aprecia reflejos molestos en la pantalla, trate de eliminar el problema en la fuente (colocando cortinas en las ventanas, difusores en las luminarias, etc) o aplicando otras medidas antirreflejo sobre la propia pantalla. No cambie una ubicación cómoda del ordenador por este motivo hasta el punto de adoptar malas posturas, ya que corre el riesgo de cambiar la incomodidad visual por molestias en el cuello y los hombros.
- ⇒ **Atril portadocumentos.** Acostúmbrese a utilizar un atril en las tareas de lectura de documentos y de introducción de datos en el ordenador, para aliviar la tensión muscular en la zona del cuello (evitando la excesiva flexión y giro de la cabeza) y reducir el esfuerzo de acomodación visual (colocando el documento a una altura y distancia similares a las de la pantalla). Puede tratarse de un atril de sobremesa o un soporte incorporado al propio monitor del ordenador. Al introducir datos, coloque el documento fuente lo más cerca posible de la pantalla del ordenador.

2.2. Teclado y ratón.

Los principales periféricos de entrada de información en el ordenador son el teclado y el ratón. El diseño de estos elementos y su colocación sobre la mesa de trabajo pueden afectar tanto al bienestar del trabajador como a la eficiencia de sus tareas.

El **teclado** sigue siendo en la actualidad el principal dispositivo para la introducción de datos en el ordenador. Su diseño es determinante para localizar y pulsar las teclas con precisión, rapidez y sin molestias, y su colocación sobre la mesa influye en la aparición de esfuerzo muscular estático en los miembros superiores del usuario.

En cuanto al **ratón**, cada vez está más extendido su uso como elemento complementario en el manejo de programas gráficos, de edición o de tratamiento de datos. En ocasiones el ratón convencional se sustituye por otras variantes, como una bola rastreadora (*trackball*) o una palanca de control (*joystick*). Menos frecuente es todavía el uso de pantallas táctiles o de lápices ópticos para la introducción de información en el ordenador.

Los requisitos básicos que deben reunir los periféricos de entrada del ordenador están reflejados en las siguientes fuentes:

- Guía Técnica del INSHT, asociada al Real Decreto 488/1997 sobre trabajos con pantallas de visualización.
- Norma UNE-EN ISO 9241, partes **4** (teclado) y **9** (ratón y otros dispositivos de entrada diferentes al teclado).
- Norma UNE-EN 60950, sobre la seguridad de los equipos de tratamiento de la información, incluyendo los equipos eléctricos de la oficina.

Si sus equipos han sido fabricados de acuerdo a esta normativa, quedan asegurados los requisitos de seguridad y unas características ergonómicas aceptables. En cualquier caso, aquí le ofrecemos recomendaciones sobre el teclado y el ratón convencionales, en relación con sus dimensiones, forma, acabado, disposición, prestaciones y ubicación en el puesto de trabajo. La información se centrará sobre todo en los aspectos que pueden ser comprobados o ajustados por el propio usuario.

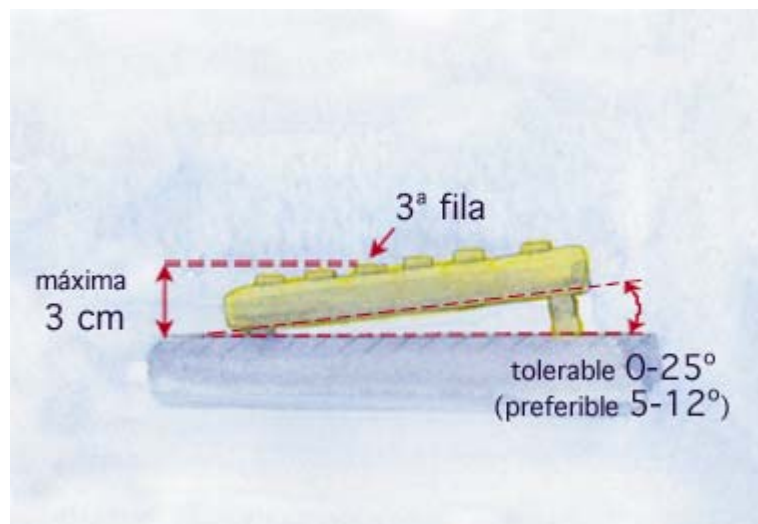


Figura 10. Características del teclado

2.2.1. Teclado

- ⇒ **Independencia del teclado.** El teclado debe ser un dispositivo separado de la pantalla y de la CPU del ordenador, de manera que pueda colocarse en la zona que resulte más cómoda para el trabajador. Este requisito no se cumple en muchos ordenadores portátiles y, en cualquier caso, este tipo de equipos no es adecuado cuando las tareas informáticas son frecuentes o continuadas como en el puesto de técnico.
- ⇒ **Ajuste de la inclinación del teclado.** La inclinación del teclado debe ser ajustable por el usuario, para poder adaptarla a sus preferencias. Además, el mecanismo de ajuste debe ser fácil de manejar, estable y seguro. No deben requerirse herramientas para efectuar el ajuste y, una vez efectuado, no deben producirse cambios involuntarios de la posición del teclado.
- ⇒ **Altura e inclinación del teclado.** Estas dimensiones están relacionadas con el grado de extensión de la muñeca mientras se teclea; cuanto más alto o inclinado está el teclado, más se doblan las muñecas. Se recomienda lo siguiente [figura 10]:

- Altura de la 3ª fila de teclas (fila guía): máxima 3 cm.
 - Inclinación del teclado: aunque el rango tolerable está comprendido entre 0 y 25° respecto a la horizontal, es preferible un rango algo menor (entre 5 y 12°, según la norma técnica).
- ⇒ **Apoyo de los brazos.** Disponer de apoyo para los brazos mientras se trabaja con el ordenador alivia la tensión muscular en los hombros. Este apoyo puede conseguirse mediante los reposabrazos de la silla, mediante un soporte incorporado en el propio teclado o, sencillamente, apoyándose sobre la mesa (en un espacio de 10 cm como mínimo entre el borde del teclado y el de la mesa). Si el diseño del teclado incorpora dicho soporte, su profundidad debe ser de 10 cm como mínimo. En cualquier caso, la primera fila de teclas debe estar tan cerca del borde delantero del teclado como sea posible.
- ⇒ **Acabado superficial.** Las superficies visibles del teclado deben tener un acabado mate, para evitar reflejos, y un color suave. El teclado debe estar libre de aristas o esquinas vivas que puedan causar lesiones o incomodidad (se recomienda un radio de aristas o esquinas de 2 mm al menos). El material en contacto con el usuario no debería tener características de conductividad térmica desfavorables.
- ⇒ **Secciones del teclado.** Para facilitar la identificación de las diversas secciones del teclado (bloque alfanumérico, teclas de función, teclas de cursor y bloque numérico), éstas deben estar claramente diferenciadas. Pueden estar separadas por un espacio de, al menos, la mitad de la distancia de separación entre teclas o puede utilizarse una diferenciación visual.
- ⇒ **Inscripción de las teclas.** Las inscripciones deben ser legibles desde la posición normal de trabajo. Para ello, la altura de la inscripción de una tecla alfanumérica no debe ser menor de 2,6 mm y se recomiendan caracteres oscuros sobre fondo claro (en la norma UNE-EN ISO 9241-4 se describen con detalle otras recomendaciones al respecto). Además, la inscripción debe ser duradera, de manera que soporte el desgaste normal ocasionado por el uso y la limpieza regular del teclado.
- ⇒ **Caracteres incluidos.** El teclado debe incluir la letra ñ y los demás caracteres de la lengua española.
- ⇒ **Forma, tamaño y disposición de las teclas.** Las dimensiones, la forma y la separación entre teclas deben facilitar el uso cómodo y preciso del teclado. La cima de las teclas alfanuméricas, numéricas y de cursor debe ser plana o cóncava. La cima de la barra espaciadora debe ser plana o convexa. Las dimensiones recomendadas son las siguientes:
- Anchura de la cima, sección alfanumérica y numérica: 12-15 mm
 - Superficie de la cima, sección alfanumérica y numérica: mínima 110 mm²
 - Separación entre centros, sección alfanumérica y numérica: 18-20 mm
 - Separación entre centros, otras secciones: mínima 15 mm
- ⇒ **Desplazamiento y fuerza de tecleo.** Las teclas deben desplazarse dentro de un rango óptimo al ser accionadas. La fuerza necesaria para accionar las teclas también está acotada, de manera que no sea tan leve que las teclas se accionen involuntariamente, ni tan grande que se produzcan molestias en los dedos.
- ⇒ **Retroacción de la pulsación.** La pulsación de una tecla debe ir acompañada de una señal de retroacción (*feedback*) perceptible por el usuario. Ésta puede ser de tipo táctil (la tecla cede repentinamente al superar cierto nivel de presión con los dedos), audible (un clic o un “bip”, por ejemplo) o una combinación de ambas. Si existe retroacción audible adicional, debe poder suprimirse si lo desea el usuario. En las teclas que permanezcan activas de forma prolongada (bloqueo de mayúsculas o del teclado numérico, por ejemplo), debe existir también una retroacción visual, sobre la propia tecla, en el teclado (debería estar cerca de la tecla) o en la pantalla.
- ⇒ **Funciones de las teclas.** Las teclas deben tener asignado el menor número posible de funciones, para no complicar su manejo. En teclas numéricas y alfanuméricas el número debe

ser menor de 3, reduciéndose a uno en las teclas de función y edición. Por otra parte, deben existir teclas para el control del cursor.

- ⇒ **Función de repetición de tecla.** Si existe una función de repetición, debe haber al menos un retardo de 0.5 segundos desde que se activa la tecla hasta que se activa la repetición. La frecuencia de repeticiones debe estar comprendida entre 10 y 20 veces por segundo, aunque lo mejor es que sea ajustable por el propio usuario. Las teclas con acciones irreversibles no deberían incorporar la posibilidad de repetición.

2.2.2. Ratón

- ⇒ **Forma y tamaño del ratón.** La forma del ratón debe adaptarse suavemente a la curva de la mano, y sus dimensiones a las de las personas más pequeñas. Contrariamente a lo que piensan muchos usuarios, las formas muy acusadas (supuestamente anatómicas) no son deseables en dispositivos de uso general, no diseñados de forma personalizada. Son preferibles las formas suaves y redondeadas que se adapten bien a la mayoría de la población. Además, no debe perderse de vista que entre un 7% y un 10% de la población es zurda. Los ratones con formas demasiado adaptadas a la forma de la mano derecha resultan bastante incómodos para los zurdos y no aportan ventajas para los diestros.
- ⇒ **Apoyo de la mano.** El diseño del ratón y su tamaño debe permitir el apoyo de una parte de la mano, la muñeca o los dedos sobre la mesa, para facilitar los movimientos precisos y aliviar la tensión muscular en el brazo. Además, el tamaño del ratón debe ser reducido para minimizar la extensión de la muñeca.
- ⇒ **Movimiento del ratón sobre la mesa.** Debe resultar fácil mover el ratón sobre la mesa. La facilidad de este movimiento depende del diseño de la bola del ratón y de los mecanismos interiores, pero también del estado de limpieza en que se encuentren los rodillos interiores y la bola.
- ⇒ **Movimiento del cursor en la pantalla.** Debe existir una adaptación entre el movimiento del ratón sobre la mesa y el movimiento del cursor en la pantalla. Estos movimientos deben estar bien sincronizados, y la sincronización debe ser independiente de la posición.
- ⇒ **Compatibilidad de uso por diestros y zurdos.** Esta opción depende del diseño del ratón (formas suaves y no demasiado adaptadas a la mano derecha) y de la configuración por software de las funciones de los pulsadores. El accionamiento debe poder ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.
- ⇒ **Pulsadores.** Los pulsadores de activación deben moverse perpendicularmente a la base del ratón. Su diseño debe permitir que el usuario pueda descansar la mano sobre el ratón sin que se activen.
- ⇒ **Mantenimiento del ratón.** Debe resultar fácil el mantenimiento del ratón, ya que al ser un dispositivo directamente apoyado sobre la mesa precisa limpieza periódica por parte del usuario. La bola del ratón convencional es algo rugosa, tiene tendencia a acumular polvo y pequeñas partículas que se introducen dentro del dispositivo. Para asegurar un funcionamiento adecuado y un movimiento suave, debe limpiarse periódicamente la bola y eliminar la suciedad en los rodillos interiores. Consulte el manual de instrucciones del ratón para efectuar esta operación.
- ⇒ **Acabado superficial.** Se recomienda que la superficie del ratón sea poco conductora del calor.

Finalmente, es importante señalar que la colocación del ratón sobre la mesa determina la posición de la muñeca, de los brazos y, por tanto, el esfuerzo muscular estático en la zona del cuello y de los hombros. Organice el espacio de la mesa de manera que pueda colocar el ratón cerca de usted. Evite situarlo tan separado del borde de la mesa o del teclado que tenga que estirar el brazo mientras lo maneja. No coloque el ratón en cualquier sitio libre y busque el lugar adecuado para manejarlo con comodidad.

2.3. CPU y periféricos

Además de los periféricos tratados en otros apartados (pantalla, teclado y ratón), en el puesto de oficina se ubican la unidad central del ordenador (conocida como CPU) y diversos periféricos como son la impresora, el escáner y otros de uso más o menos común. Aunque el impacto ergonómico de estos elementos es muy inferior al de los anteriores, existen requisitos que deben ser tenidos en cuenta para optimizar su colocación y manejo.

CPU es la denominación más utilizada para referirse a la unidad central de proceso, que es el 'cerebro' del ordenador. Esta unidad suele contener, entre otros, el disco duro, el dispositivo para introducir los disquetes, los puertos donde se conectan los distintos periféricos y las ranuras para las tarjetas. Se trata del elemento que más suele estorbar sobre la mesa, debido al espacio que ocupa. Por ello, en muchos casos se coloca como soporte de la pantalla, con lo que ésta puede quedar demasiado alta.

La **impresora** es el periférico de salida utilizado para obtener copias permanentes del trabajo realizado con el ordenador. Su presencia en el entorno inmediato del puesto de trabajo es menos frecuente, aunque también se trata de un elemento que ocupa bastante sitio, precisa cables, hace ruido, etc.

El **escáner** es un periférico de entrada relativamente especializado, por lo que su uso está restringido a determinados puestos asociados al diseño, edición de documentos, etc. Otros periféricos utilizados en ciertos puestos de trabajo son el **plotter** para imprimir planos, grandes formatos y otros trabajos específicos (sobre todo en despachos de ingeniería o arquitectura), los sistemas de **lápiz óptico** para la entrada de datos asociada a programas de dibujo o ilustración, etc. Además, cada vez con mayor frecuencia se incorporan equipos de audio y **altavoces** a los puestos informáticos, bien integrados en la propia pantalla, bien como elementos accesorios.

2.3.1. CPU.

- ⇒ **Independencia de la CPU.** Esta unidad debe ser un dispositivo independiente del teclado y de la pantalla del ordenador. Esto permitirá colocar cada uno de los elementos en la posición más adecuada para el usuario.
- ⇒ **Controles.** El interruptor de encendido/apagado y otros mandos de control de la CPU deben ser accesibles desde la postura de trabajo habitual, y deben ser fácilmente manejables. Para ello, conviene ubicar los controles en la parte frontal o superior del dispositivo, y no en la parte trasera. En general, son preferibles los controles por botón o tecla frente a los de palanca o giro. Los mandos deben tener retroacción táctil, para que el usuario perciba claramente que los ha accionado. Las inscripciones de los controles deben ser claras y legibles.
- ⇒ **Disquetera y lector de CD-ROM.** La ubicación y el tipo de accionamiento de los dispositivos para colocar los soportes de almacenamiento de información (disquete, CD-ROM), deben resultar fáciles de utilizar. Las recomendaciones aplicables a los controles para la expulsión del soporte son las mencionadas anteriormente.
- ⇒ **Emisión de ruido.** El ruido producido por la CPU no debe incomodar al usuario ni al desarrollo de sus tareas. En especial no se debe perturbar la atención ni la palabra.
- ⇒ **Emisión de calor.** El equipo no debe producir un calor adicional que pueda molestar a los trabajadores.
- ⇒ **Ubicación de la CPU.** En el ordenador de sobremesa convencional la CPU suele ser un elemento relativamente voluminoso que estorba sobre la mesa. Si es así, no debe utilizarse como soporte para el monitor del ordenador, ya que entonces la pantalla puede quedar excesivamente alta para el usuario (el borde superior de la pantalla debe estar a la altura de los ojos como máximo). En estos casos, lo mejor es colocar la CPU debajo de la mesa, en una zona del suelo donde no estorbe y en posición vertical, de manera que el interruptor de encendido/apagado quede lo más cerca posible del usuario. Así, el monitor del ordenador puede situarse directamente sobre el tablero de la mesa. Además, la CPU debe apoyarse sobre una base adecuada, para evitar que se deteriore o se moje al fregar el suelo. **[figura 11]**

- ⇒ **Seguridad del equipo.** Al tratarse de un equipo eléctrico, el ordenador se encuentra sometido al reglamento de seguridad eléctrica y debe disponer del correspondiente marcado CE. Esto supondrá que el fabricante ha tenido en cuenta los requisitos pertinentes.
- ⇒ **Conexión del equipo.** Procure usar la electrificación de la mesa para evitar la proliferación de cables por el suelo. Si no dispone de ella, utilice prolongadores homologados con cajas de conexión seguras. Utilice siempre enchufes con toma de tierra y evite el uso de ladrones para conectar muchos equipos a una sola toma. Nunca altere las características de la instalación eléctrica.
- ⇒ **Instrucciones.** Además, debe exigir el manual de instrucciones de cada ordenador, en el que aparecerán las instrucciones y advertencias de seguridad. Lea, siga y conserve dichas instrucciones. Como norma general, no abra la carcasa del equipo, y nunca si está conectado a la red.

2.3.2. Periféricos

- ⇒ **Controles.** Conviene que los mandos de control de los periféricos estén en la parte frontal o superior del dispositivo, debiéndose evitar los controles en la parte trasera. Las inscripciones de los controles deben ser claras y legibles. En general, son preferibles los controles por botón o tecla frente a los de palanca o giro. Los mandos de control de los periféricos deben tener retroacción táctil, para que el usuario perciba claramente que los ha accionado.
- ⇒ **Emisión de ruido.** El ruido producido por los periféricos instalados en el puesto de trabajo no debe perturbar la atención ni la comunicación del usuario. Este aspecto es particularmente importante en el caso de la impresora, ya que algunos modelos son bastante ruidosos y requieren alguna medida adicional para reducir las molestias ocasionadas por este motivo (por ejemplo, colocando el equipo en una urna especial o cambiando la ubicación de la impresora en el puesto de trabajo).
- ⇒ **Emisión de calor.** Los periféricos utilizados no deben producir un calor adicional que pueda molestar a los trabajadores.

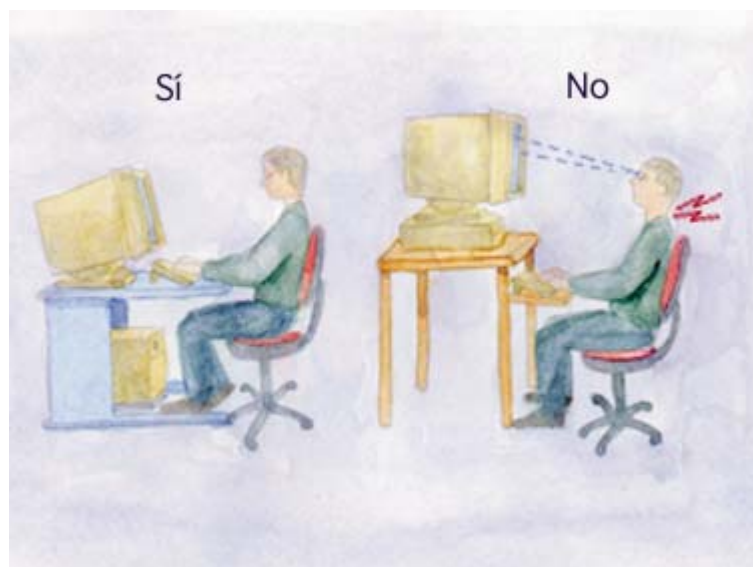


Figura 11. La colocación del monitor sobre la CPU puede dejarlo demasiado alto

- ⇒ **Seguridad de los equipos.** El principal riesgo de los periféricos es el riesgo eléctrico. Si sus equipos tienen el marcado CE (como es preceptivo en los comercializados en la Unión Europea), estos aspectos ya habrán sido considerados por el fabricante.
- ⇒ **Conexión de los equipos.** Con casi total seguridad sus equipos dispondrán del marcado CE de

seguridad. No obstante, este marcado no servirá de mucho si usted altera las instalaciones eléctricas, usa prolongadores inadecuados o inutiliza las tomas de tierra. En general, le aconsejamos lo siguiente:

- Use la electrificación de la mesa, en caso de disponer de esta instalación. Así evitará la proliferación de cables por el suelo, que también es una fuente de riesgos y puede dar lugar a tropiezos.
 - Si su mesa no está electrificada, utilice prolongadores homologados con cajas de conexión seguras. Así sólo usará un cable.
 - Nunca use ladrones, prolongadores o cajas de conexión sin toma de tierra.
 - Evite el uso de ladrones para conectar muchos equipos a una sola toma.
- ⇒ **Instrucciones.** Si su equipo tiene marca CE, dispondrá además de un manual de instrucciones con consejos de seguridad. Acostúmbrase a leer estas advertencias antes de usar un equipo nuevo y siga al pie de la letra los consejos que aparecen en dicho manual o sobre los propios equipos. Como norma general, absténgase de abrir las carcasas de los equipos y nunca si están conectados a la red.
- ⇒ **Cubiertas de seguridad.** Algunos periféricos (impresoras, plotters) disponen de cubiertas por motivos de seguridad, para evitar atrapamientos entre las partes móviles del equipo. Si el equipo está bien diseñado, no debería funcionar sin dicha cubierta. En cualquier caso, nunca ponga fuera de uso estos dispositivos de protección, por muy incómodos que le resulten.

2.4. Programas informáticos

El trabajo de oficina no implica solamente la interacción física entre el trabajador, el ordenador, el mobiliario y su entorno. Se produce también un intercambio de información entre el usuario y el ordenador a través de los programas informáticos, conocidos comúnmente como software. El diseño de estos programas, su adaptación a las tareas específicas y a las características de los usuarios, influyen notablemente en la eficiencia del trabajo y la satisfacción del trabajador.

El término software incluye diferentes tipos de programas. El **sistema operativo** y su **interfaz de usuario** son los programas que controlan toda la operación del ordenador y permiten realizar tareas específicas. Dichas tareas son las diferentes **aplicaciones** que pueden utilizarse, como los procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, programas de contabilidad, de diseño gráfico, de gestión de proyectos, etc. Además, el software incluye el acceso a los servicios de las llamadas '**autopistas de la información**', como el correo electrónico, los navegadores de Internet y las páginas web.

Es evidente que el diseño de todos estos programas afecta a la interacción del usuario con su equipo. En términos generales, el diseño debe favorecer la eficiencia en el uso del sistema, evitar la carga mental innecesaria, proporcionar información a un ritmo adecuado, indicar los posibles errores y asistir a usuarios con niveles distintos de competencia.

Los requisitos mínimos que deben reunir los programas informáticos aparecen en el Real Decreto 488/1997 sobre trabajos con pantallas de visualización, así como en la Guía Técnica del INSHT asociada a dicho reglamento. Por otra parte, la norma técnica UNE-EN ISO 9241 recoge información detallada sobre los diferentes sistemas de diálogo (por menús, comandos, acceso directo, etc), la evaluación de la usabilidad del software, la presentación de la información y de las ayudas al usuario. Concretamente, en la parte **10** de esta norma se contempla el diseño del diálogo o interacción entre el usuario y el ordenador, así como la manera de evaluarlo.

En definitiva, la forma de plantear el diálogo usuario-ordenador debe responder a los siguientes principios generales:

- ⇒ **Adaptación a la tarea.** El programa debe estar adaptado a la tarea, para que el usuario pueda realizarla de forma eficaz y eficiente. Por ejemplo, debe presentar sólo la información que facilite la ejecución de la tarea y en el formato adecuado para ello, y debe facilitar las tareas repetitivas (permitiendo guardar las secuencias de actividades para su reutilización, mediante macros, por ejemplo).

- ⇒ **Adaptación al usuario.** Debe existir la posibilidad de individualizar el diálogo, para que pueda ser modificado según las características, necesidades, preferencias y limitaciones del usuario que realiza la tarea. Por ejemplo, debe permitir su adaptación a la lengua y cultura del usuario, al sistema de unidades que utilice, a los conocimientos y experiencia individual, y a su capacidad funcional (sensorial, motora, etc).
- ⇒ **Carácter autodescriptivo.** El programa debe proporcionar indicaciones sobre su desarrollo. Los pasos a seguir y operaciones a realizar deben ser inmediatamente comprensibles mediante la información que proporciona el programa, bien de forma automática, bien mediante ayudas solicitadas por el usuario. Por ejemplo, si de la acción del usuario pueden derivarse consecuencias graves o irreversibles, el programa debe ofrecer un mensaje de advertencia y pedir confirmación antes de continuar.
- ⇒ **Control por el usuario.** El usuario debe poder iniciar y controlar la dirección y el ritmo de las acciones. La velocidad de la interacción entre el usuario y el ordenador no debe ser impuesta por el funcionamiento del sistema. Si las interacciones son reversibles, y la tarea lo permite, debe existir la posibilidad de anular las últimas acciones realizadas. Si existen diferentes dispositivos de entrada/salida el usuario debe poder elegir el que desea utilizar (por ejemplo, elegir entre el teclado y el ratón para introducir los datos, o elegir entre distintas impresoras).
- ⇒ **Conformidad con las expectativas del usuario.** El diálogo debe ser coherente y ser acorde con las características del usuario tales como el conocimiento de la tarea, la formación, la experiencia y las convenciones comúnmente aceptadas. El vocabulario utilizado por el diálogo debe resultar familiar al usuario en el desempeño de la tarea. Si se utilizan términos técnicos en el diálogo deben ser los términos efectivamente utilizados en el contexto de la tarea.
- ⇒ **Tolerancia a los errores.** El programa debe ayudar al usuario a prevenir, detectar y corregir errores. A pesar de que se cometan errores evidentes en la entrada, debe obtenerse el resultado apetecido sin correcciones o con correcciones mínimas por parte del usuario. Si el sistema es capaz de corregir errores automáticamente, conviene que advierta al usuario de la ejecución de las correcciones y que permita la posibilidad de no llevarlas a cabo.
- ⇒ **Facilidad de aprendizaje.** El programa debe proporcionar medios, guías y estímulos al usuario durante la fase de aprendizaje de la utilización del sistema. Conviene proporcionar estrategias de aprendizaje convenientes (mediante la acción, mediante ejemplos, etc). Los tutoriales interactivos favorecen el aprendizaje mediante la acción.

Finalmente, es importante señalar que el Real Decreto 488/1997 establece que no deberá utilizarse ningún dispositivo cualitativo o cuantitativo de control sin que los trabajadores hayan sido informados, y previa consulta con los representantes de los trabajadores.

3. RIESGOS AMBIENTALES

La calidad ergonómica del puesto de trabajo de oficina depende no sólo del mobiliario, el equipo informático o la organización del trabajo, sino también del entorno en el que se realiza la actividad. Las condiciones de **iluminación**, el **ambiente térmico**, el **ruido** y el **espacio** de trabajo son aspectos del entorno que influyen en la realización de las tareas y en el confort del trabajador.

3.1. Iluminación

Los aspectos más relevantes de la iluminación del puesto de trabajo son los siguientes:

- ⇒ **Tipo de iluminación.** En las oficinas debe existir una iluminación de tipo general, complementada en caso necesario por otra localizada de uso individual (un flexo o una lámpara auxiliar); si se dispone de luces individuales, éstas deben situarse de manera que no originen deslumbramientos ni alteren el contraste en la lectura de la pantalla del ordenador. Por otra parte, siempre es conviene disponer de suficiente aporte de luz natural, aunque ésta, por sí sola, no garantiza una iluminación correcta, ya que varía en función del tiempo; por ello, es necesario

compensar la ausencia o las variaciones de luz natural mediante luz artificial.

- ⇒ **Nivel de iluminación.** La iluminación en la zona de desarrollo de la tarea debe ser suficiente para leer y escribir con comodidad y no tan alta que provoque deslumbramientos (directos o por reflejos), pérdida de contraste en la pantalla o un contraste excesivo con el resto del entorno de trabajo. Para las tareas habituales de oficina se recomienda un nivel de iluminación en la zona de trabajo del orden de 500 lux.



Figura 12. Tipos de deslumbramiento

- ⇒ **Distribución de luminancias.** Un nivel de iluminación adecuado no es suficiente para asegurar el confort visual en la tarea. Además, es preciso mantener un equilibrio entre las diferentes intensidades de luz que recibimos desde las superficies incluidas en el campo visual. Este equilibrio debe mantenerse especialmente entre la iluminación general y la localizada, entre la pantalla y los documentos, y entre la zona de trabajo y su entorno inmediato. Entre los componentes de la tarea se recomienda que la relación de luminancias no sea superior a 10:1.
- ⇒ **Deslumbramiento directo.** Se produce cuando dirigimos la vista a una superficie con un brillo excesivo, por ejemplo, una ventana por la que entra una luz intensa o una luz directa del techo. Para evitar el deslumbramiento directo conviene actuar sobre las causas, considerando lo siguiente:
- Las ventanas deben disponer de dispositivos (cortinas, persianas o similares) que permitan regular la luz exterior.
 - Las luminarias del techo deben ser diseñadas de manera que no produzcan deslumbramientos (con pantallas difusoras, por ejemplo).
 - La línea entre los ojos y la fuente de luz debe formar un ángulo mayor de 30° con el plano horizontal, para que el usuario no vea directamente la luminaria.
 - Las luminarias del techo vistas bajo un ángulo inferior a 45° respecto al plano horizontal deben tener una luminancia máxima de 500 Cd/m² (aunque es preferible no sobrepasar 200 Cd/m²).
 - También es importante ubicar adecuadamente el puesto de trabajo en relación con las fuentes de luz. Hay que evitar las ventanas situadas frente al trabajador. Se debe colocar la mesa de manera que las ventanas queden en un lateral .
- ⇒ **Deslumbramiento por reflejos.** Se produce por una luz reflejada sobre una superficie lisa, generalmente la pantalla del ordenador, aunque también se puede producir en una mesa brillante, en el suelo o en el propio teclado del ordenador. Para evitar el deslumbramiento por reflejos se recomienda lo siguiente:

- Todos los elementos y superficies en el entorno de trabajo deben tener un acabado mate. Este requisito es especialmente importante en el caso del teclado y de la mesa.
 - La mejor manera de prevenir los reflejos es actuar sobre la causa, evitando las fuentes de luz intensa que puedan reflejarse. Para ello, pueden colocarse difusores en las luminarias y persianas o similares en las ventanas.
 - Otra opción es utilizar una pantalla de ordenador que tenga tratamiento antirreflejo o colocar un filtro antirreflejo delante de la pantalla. La efectividad de estos dispositivos es limitada ante fuentes de luz muy intensas, por lo que este tipo de medida debe ir acompañada de las anteriores. Por otra parte, si se elige la polaridad positiva en la pantalla y se ajusta adecuadamente los controles de brillo y de contraste es posible reducir algo el efecto de los reflejos.
 - Se puede intentar modificar la posición del monitor del ordenador (la orientación y/o la ubicación sobre la mesa) para evitar reflejos sobre la pantalla. Esta solución es aceptable siempre y cuando el cambio de ubicación de la pantalla no suponga una mala postura para el trabajador (no trabaje con el ordenador de lado).
 - También se debe colocar adecuadamente el puesto de trabajo en relación con las fuentes de luz. Esto es importante no sólo para evitar el deslumbramiento directo sino también los reflejos. Para ello, hay que evitar las ventanas situadas detrás del trabajador, ya que pueden producir reflejos desde la pantalla del ordenador. Además, se ha de evitar que la línea de luz reflejada de la mesa coincida con la línea de visión sobre la mesa.
- ⇒ **Colores.** El color del entorno influye en la percepción de la información visual y en la sensación de bienestar del trabajador. Las recomendaciones más relevantes al respecto son las siguientes:
- Se recomiendan colores claros y poco saturados (tonos pastel) para las paredes del entorno y las superficies amplias.
 - Si la tarea es monótona, conviene introducir colores estimulantes en el entorno.
 - El brillo debe disminuir a medida que desciende la línea visual: techos claros, paredes de tonos medios y suelos de tonos medios a oscuros.
 - Hay que contar con la participación del trabajador en las decisiones relativas al acondicionamiento del color medioambiental.
- ⇒ **Uniformidad temporal de la iluminación.** Algunos sistemas de iluminación, los tubos fluorescentes por ejemplo, pueden presentar problemas debidos a oscilaciones o parpadeos. Para evitar este problema, debe actuarse sobre la instalación, bien efectuando un montaje compensado, usando balastos electrónicos o cambiando el propio sistema de iluminación a lámparas de corriente continua. En muchas ocasiones, el origen de los parpadeos es debido exclusivamente a un mal funcionamiento de lámparas deterioradas, que no se han cambiado por falta de mantenimiento adecuado.

3.2. Ambiente térmico

Las condiciones ambientales de temperatura y humedad afectan directamente al confort de los trabajadores y a la eficacia en la ejecución de las tareas. La determinación de unas condiciones ambientales que satisfagan a todo el mundo es una labor difícil, cuando no imposible, dadas las diferencias entre las preferencias de las personas.

Pueden darse recomendaciones de tipo general que se corresponden con una situación de confort más o menos aceptada por todo el mundo. Si usted trabaja en un local compartido, tenga en cuenta que es posible que sus preferencias sean diferentes a las de sus compañeros. Si aprecia incomodidad, analice las posibles causas e intente llegar a un consenso con sus compañeros sobre la temperatura adecuada.

Los parámetros relevantes para conseguir un confort térmico son los siguientes:

- ⇒ **Temperatura.** La temperatura operativa óptima depende de la época del año. Los límites recomendados son los siguientes:
- En verano, de 23 a 26 °C
 - En invierno, de 20 a 24 °C

- ⇒ **Humedad.** La percepción de la temperatura no sólo depende de la temperatura del aire, sino también del contenido de humedad. Al aumentar la humedad se produce un incremento de la temperatura efectiva. Además, si la humedad aumenta mucho, se producen condensaciones y baja la calidad del aire. Por el contrario, con niveles muy bajos de humedad relativa, se produce sequedad en las mucosas y en los ojos. En el ámbito del trabajo de oficina, y en el rango de temperaturas anteriormente señalado, ambos efectos se previenen manteniendo la humedad relativa entre el 45% y el 65%.
- ⇒ **Velocidad del aire.** Afecta a la sensación térmica y a la percepción de corrientes de aire por el trabajador. Esta sensación se debe no sólo a la velocidad del aire sino también a su temperatura y a las turbulencias. En muchos casos, la sensación de frío molesto asociada al aire acondicionado se debe antes a una velocidad de salida del difusor demasiado alta que a la propia temperatura del aire. Además, no hay que olvidar que el cuello es precisamente la zona del cuerpo más sensible a las corrientes de aire. Para el rango de temperaturas recomendado, la velocidad del aire debería ser inferior a 0.15 m/s.
- ⇒ **Diferencias de temperatura.** Además de las características anteriormente descritas, es conveniente disponer de una distribución más o menos homogénea de temperaturas entre paredes y entre el suelo y techo, para evitar las asimetrías de temperaturas radiantes, que pueden dar lugar a sensaciones de disconfort. Esta situación se produce cuando estamos cerca de paredes o ventanas mal aisladas en invierno, o junto a zonas acristaladas que reciben luz solar directa en verano. En general, las personas somos más sensibles a los techos calientes y a las paredes o superficies verticales frías. También resulta incómodo tener los pies apoyados en un suelo demasiado frío o caliente. Para limitar el efecto de estas diferencias de temperatura se recomienda lo siguiente:
 - Temperatura del suelo: 19-20 °C
 - Diferencia permisible de temperatura radiante desde el techo hasta el suelo ≤ 5 °C
 - Diferencia permisible de temperatura radiante desde superficies verticales cerca del suelo ≤ 10 °C

3.3. Ruido

De todos son conocidos los efectos del ruido en el lugar de trabajo. En las oficinas, donde no se alcanzan niveles suficientes para afectar a la salud, sí se producen otras consecuencias negativas, entre las que se encuentran las perturbaciones de la atención y la comunicación.

Las condiciones acústicas de una oficina dependen del propio diseño constructivo (aislamiento de las paredes, tiempo de reverberación de la sala), de las fuentes de ruido en el exterior y de las fuentes de ruido interiores (impresoras, teléfonos, ventiladores de los equipos, conversaciones, etc).

Los parámetros que determinan la calidad acústica en una oficina son los siguientes:

- *Nivel de ruido de fondo.* Los niveles de ruido de fondo dependen del tipo de tarea y del tipo de local. En tareas que exigen concentración y en locales no muy grandes, el límite óptimo está por debajo de los 40 dB(A), pudiéndose aumentar hasta 45 dB(A) en tareas mecanizadas y en locales múltiples. En ningún caso el nivel sonoro continuo equivalente debe superar los 55 dB(A).
- *Tiempo de reverberación.* Afecta al nivel sonoro que se alcanza en una sala ante unas fuentes de ruido dadas. Depende del volumen de la sala y de lo absorbentes que sean las paredes, el suelo y el techo. A mayor tiempo de reverberación, habrá más ruido y más perturbaciones en la inteligibilidad de la palabra. Lo ideal es tener un tiempo de reverberación entre 0.5 segundos (para salas pequeñas) hasta un máximo de 1 segundo en salas de 1000 m³.

Para mejorar la calidad acústica de una oficina, se pueden emprender las siguientes acciones:

- ⇒ **Disminuir el ruido ambiental.** Esto puede conseguirse mediante una correcta selección de los equipos, mediante el adecuado aislamiento de los mismos (con urnas para impresoras, por ejemplo) o incrementando la absorción de las paredes y el techo.

- ⇒ **Optimizar la relación señal-ruido.** Sobre todo si se reduce el ruido en la banda de frecuencias de las conversaciones.
- ⇒ **Actuar sobre el local.** Además de las medidas de aislamiento, destinadas a impedir que entre ruido procedente del exterior, las medidas más efectivas se refieren a la reducción del tiempo de reverberación y a la compartimentación. La colocación de materiales absorbentes en el suelo o en el techo, o las mamparas separadoras en salas muy grandes son medidas bastante efectivas.

3.4. Espacio de trabajo

La disponibilidad de espacio y la distribución de elementos en el entorno de trabajo es muy importante no sólo porque afecta a la accesibilidad física o la facilidad de circulación, sino porque influye directamente en la calidad del entorno ambiental. Así, las condiciones de ruido dependen de dónde se coloquen los equipos ruidosos, y los reflejos dependen de la ubicación de las mesas con respecto a las fuentes de luz.

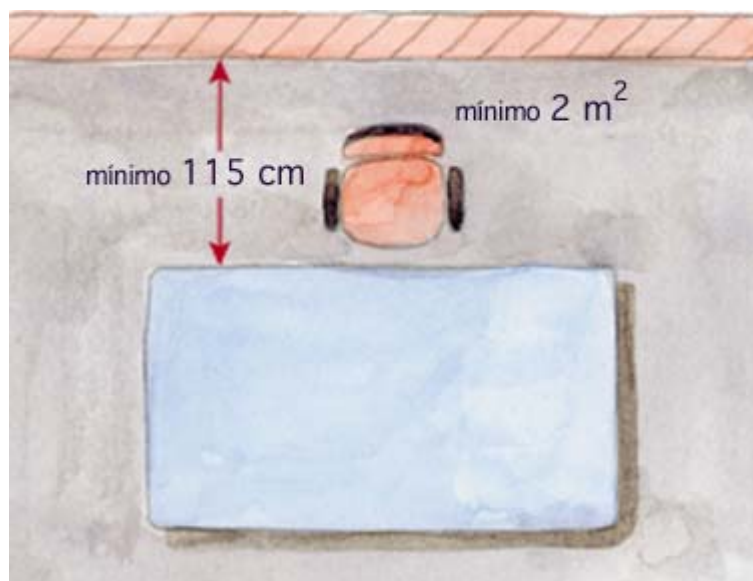


Figura 13. Espacios recomendables en el entorno de trabajo

Además, el espacio disponible y su distribución pueden tener otros efectos sobre la posibilidad de desarrollar trabajos en equipo o sobre la sensación de intimidad necesaria en algunas tareas. Finalmente, el espacio determina en muchos casos el tamaño de las mesas; este aspecto es muy importante, ya que disponer de poca superficie de trabajo en la mesa es una de las causas de muchos problemas ergonómicos en el trabajo de oficina.

Las recomendaciones generales sobre el espacio de trabajo son las siguientes:

- ⇒ **Disposición de los puestos en el recinto.** Debe tener en consideración la organización de la actividad, las exigencias de la tarea, las necesidades de comunicación y la interacción entre diferentes grupos de trabajo.
- ⇒ **Vías de paso.** La anchura de los pasillos entre mesas y las distancias entre mesas deben ser suficientes para no estorbar el acceso de los trabajadores a sus puestos. No se deben utilizar los pasillos y zonas de circulación como zona de almacenaje improvisada. En muchas ocasiones estos pasillos pueden ser vías de evacuación, diseñadas para tal fin y no para ser llenadas de armarios o archivadores. De ninguna manera deben obstaculizarse las puertas de emergencia o los pasillos.
- ⇒ **Dimensiones.** Se recomiendan las siguientes dimensiones relativas al espacio [figura 13]:

- Proporcionar al trabajador autonomía en la decisión de prioridades, ritmo y procedimiento de trabajo.
- Asegurar una realimentación suficiente de la información, en términos comprensibles para el usuario.
- Evitar la sobrecarga o subcarga, que pueden conducir a una tensión o fatiga innecesaria, o a errores.
- Evitar la repetitividad no justificada, que puede conllevar una sensación de monotonía, saturación, insatisfacción y aburrimiento.
- Evitar la presión de tiempos indebida.
- Evitar el trabajo aislado, sin oportunidades de contactos sociales.

Estas recomendaciones generales pueden concretarse en los siguientes consejos preventivos:

- ⇒ **Autonomía.** Si la naturaleza de las tareas lo permite, es recomendable que el trabajador tenga un margen de autonomía suficiente para establecer su propio ritmo de trabajo y realizar pequeñas pausas para prevenir la fatiga física, visual y/o mental. Lo deseable es que, de forma espontánea, cada trabajador tome las pausas necesarias para relajar la vista y aliviar la tensión muscular provocada por las posturas demasiado estáticas en las tareas de oficina.
- ⇒ **Cambio de actividad.** Siempre conviene cambiar de postura y de actividad de vez en cuando, pero estos cambios son más necesarios si la tarea conlleva periodos de trabajo prolongados con el ordenador (trabajo de lectura y/o escritura), ya que existe un riesgo importante de fatiga para el trabajador. Se debe alternar el trabajo ante la pantalla del ordenador con otras tareas que demanden menor esfuerzo visual y musculoesquelético (por ejemplo, reuniones con clientes o compañeros, archivo de documentos, uso del teléfono, etc).
- ⇒ **Pausas regladas.** Si no es posible adoptar las medidas anteriores, en los puestos con un uso intenso del ordenador deben establecerse pausas planificadas o regladas. La duración y la frecuencia de estas pausas dependen de las exigencias concretas de cada tarea, aunque pueden darse las siguientes recomendaciones:
 - Las pausas deberían introducirse antes de que sobrevenga la fatiga.
 - No se debe aumentar el ritmo de trabajo durante los periodos de actividad para intentar recuperar el tiempo de las pausas.
 - Son más aconsejables las pausas cortas y frecuentes que las largas y escasas.
 - Si es posible, la pausa debe realizarse lejos del monitor, para permitir relajar la vista, cambiar de postura y/o dar algunos pasos.
 - Se puede realizar alguna tabla sencilla de ejercicios visuales y musculares que ayuden a relajar la vista y el sistema musculoesquelético durante las pausas.
 - En general, se recomienda una pausa de 10-15 minutos cada 90 minutos de trabajo con la pantalla. Si la tarea exige gran atención, se debería hacer una pausa de 10 minutos cada hora. Si no es así, puede reducirse la frecuencia de las pausas, pero nunca menos de una pausa cada dos horas de trabajo con el ordenador.

4.2. Formación e información

El empresario debe garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciben una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la realización de su trabajo, así como de las medidas de protección y prevención a adoptar. En este sentido, habría que incluir, al menos, los siguientes aspectos:

- ⇒ La explicación de las causas del riesgo y la forma en que se pueden producir daños para la salud en el trabajo con pantallas de visualización.
- ⇒ El papel desempeñado por el trabajador y sus representantes en el reconocimiento de dichos riesgos y los canales que puedan utilizar para comunicar los eventuales síntomas o deficiencias detectados.

- ⇒ Los aspectos relativos a la vigilancia de la salud, la evaluación de los riesgos y los requisitos mínimos de diseño del puesto.
- ⇒ La forma de regular los mecanismos de ajuste del equipo y del mobiliario del puesto, a fin de conseguir la configuración más adecuada a sus necesidades, poder adoptar posturas correctas, visualizar correctamente la pantalla, etc.
- ⇒ La importancia de propiciar el cambio de posturas en el trabajo, evitando el estatismo y el mantenimiento de posturas incorrectas.
- ⇒ La adopción de pautas saludables de trabajo para prevenir la fatiga (incluyendo la realización de una tabla sencilla de ejercicios visuales y musculares para aliviar la fatiga durante las pausas).

Esta información sobre los riesgos y las medidas preventivas debe suministrarse a cada trabajador de forma individual. Para ello, pueden utilizarse medios audiovisuales o charlas específicas. Además, puede reforzarse la información mediante folletos o carteles en los que se recojan, de forma clara, los aspectos esenciales a transmitir al trabajador.

La formación específica del trabajador sobre las modalidades de uso de los equipos de trabajo, debería adecuarse a su capacidad y habilidades, así como a las exigencias concretas de la tarea que se le vaya a encomendar. Debe existir una formación inicial, antes de comenzar el trabajo. Además, la formación debe actualizarse cada vez que se modifique de manera apreciable alguno de los elementos que configuran el puesto de trabajo (equipo informático, software, mobiliario, etc) o las tareas. Así mismo, habría que considerar una actualización de la formación si el trabajador queda desentrenado como consecuencia de un largo periodo de ausencia de su puesto de trabajo.

Bibliografía

Ergofi/IBV. Instituto de Biomecánica de Valencia . 2000. Sistema multimedia para la información y formación a trabajadores de oficina. Incluye un apartado para la identificación de problemas ergonómicos, la propuesta de soluciones y una lista de comprobación para la autoevaluación del puesto de trabajo.

INSHT. Pantallas de visualización de datos. Nota práctica. Accesible en la dirección http://www.mtas.es/insht/erga_fp/np_efp_02.pdf. Incluye consejos generales y un caso práctico.

INSHT. Trabajo en oficinas. Nota práctica. Accesible en la dirección http://www.mtas.es/insht/erga_fp/np_efp_22.pdf. Incluye consejos generales y un caso práctico.

INSHT (1998). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de visualización de Datos. Accesible en la dirección: http://www.mtas.es/insht/practice/G_pantalla.htm.

J.A. SANZ (1995). Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid.