

# FORMACIÓN



prevención

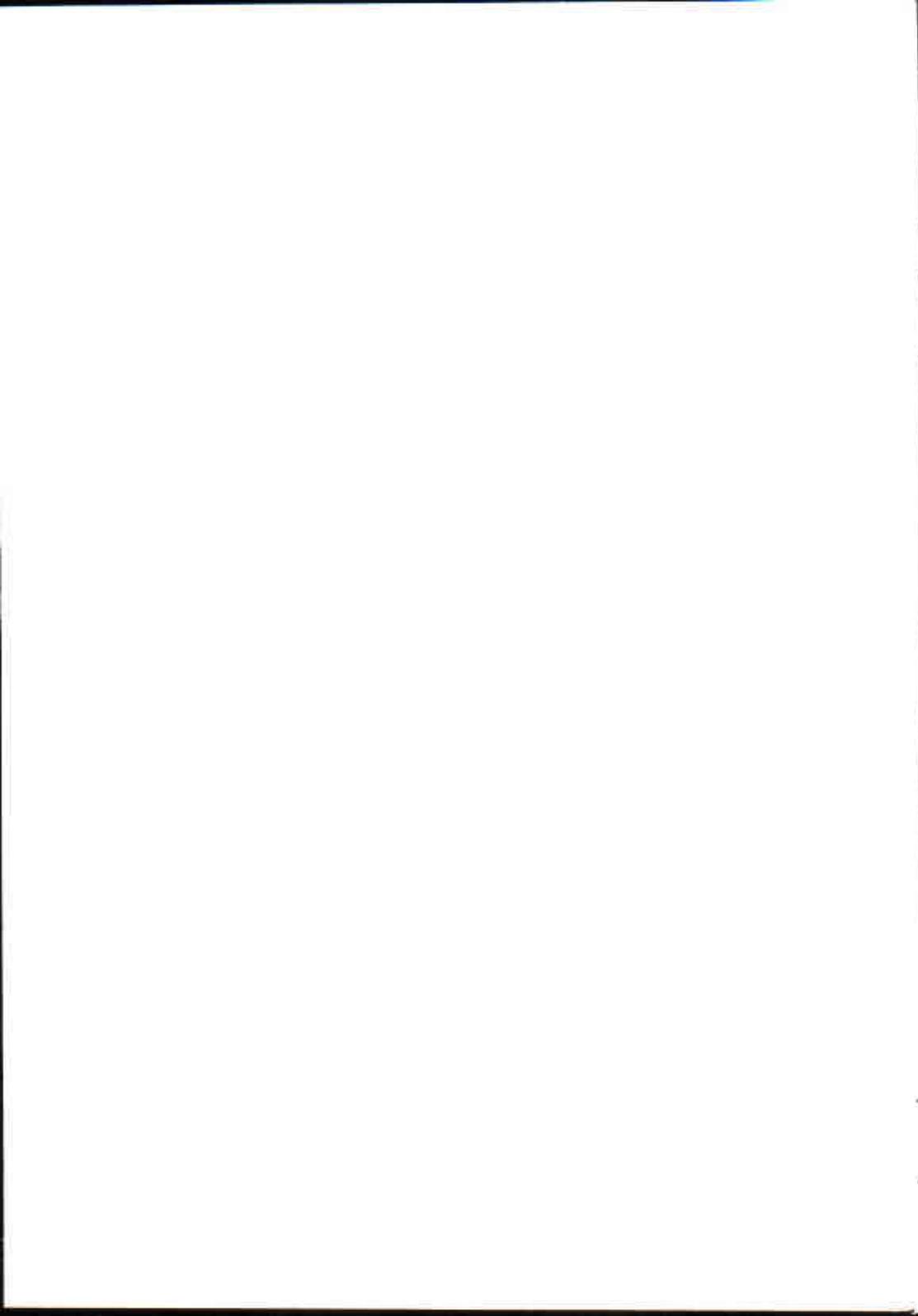
trabajo con pantallas  
de visualización de datos



MAZ

MAZ

SUMA  
CONSEJO REGULADOR



**FORMACIÓN**

# **EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**

**AUTORES**

*Dr. Mateo Olaso Pelayo*

*Dr. Ignacio de la Fuente Albarrán*

*Dr. Alfredo Gracia Galve*



**IMAZZ**

MATEPSS Nº 11

**suma**  
DE PROFESIONALES

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Qué es el trabajo con pantallas de visualización de datos</b>	<b>4</b>
	1.1. Definiciones	5
	1.2. Componentes de un puesto de trabajo con PVD	7
	1.2.1. El equipo de trabajo	7
	1.2.2. El entorno de trabajo	13
	1.3. Tipos de tareas	13
<b>2</b>	<b>Riesgos derivados del trabajo con PVD</b>	<b>15</b>
	2.1. Factores de riesgo	16
	2.2. Efectos sobre la salud	16
	2.3. Prevención	18
<b>3</b>	<b>La iluminación: Un aspecto fundamental</b>	<b>19</b>
	3.1. Unidades y conceptos	19
	3.2. Tipos de iluminación	22
	3.3. Efectos adversos de la iluminación	22
	3.3.1. El deslumbramiento	22
	3.3.2. Los reflejos	25
	3.3.3. El centelleo	25
<b>4</b>	<b>Trastornos visuales</b>	<b>27</b>
	4.1. Conceptos anatomofisiológicos sobre la visión	27
	4.2. Fatiga visual	33
	4.3. Signos y síntomas de fatiga visual	33
	4.4. Causas de fatiga visual	34
<b>5</b>	<b>Trastornos musculoesqueléticos</b>	<b>39</b>
	5.1. Conceptos anatomofisiológicos del aparato locomotor	39
	5.2. Fatiga física o muscular	41
	5.3. Signos y síntomas de fatiga física	41
	5.4. Causas de trastornos musculoesqueléticos	42
<b>6</b>	<b>Fatiga psíquica o carga mental</b>	<b>47</b>
	6.1. Qué es la fatiga psíquica	47
	6.2. Signos y síntomas de fatiga psíquica	47
	6.3. Causas de fatiga psíquica	48

<b>7</b>	<b>Otros trastornos</b>	<b>50</b>
	7.1. Alteraciones dermatológicas	50
	7.2. Alteraciones en embarazadas	50
<b>8</b>	<b>Condiciones ergonómicas y recomendaciones</b>	<b>51</b>
	8.1. El equipo de trabajo	51
	8.1.1. Ubicación general de los elementos	51
	8.1.2. La pantalla	53
	8.1.3. El teclado	54
	8.1.4. Documentos y atril o portadocumentos	55
	8.2. El mobiliario	55
	8.2.1. La mesa o superficie de trabajo	55
	8.2.2. La silla de trabajo	56
	8.2.3. El reposapiés	58
	8.3. El entorno de trabajo	58
	8.3.1. Espacio de trabajo. La sala	58
	8.3.2. Condiciones acústicas y vibraciones	59
	8.3.3. Temperatura, humedad y ventilación	59
	8.3.4. Emisiones electromagnéticas y campos electrostáticos	60
	8.3.5. Otras consideraciones	60
	8.4. Iluminación correcta	60
	8.5. Postura de trabajo adecuada	63
	8.6. Organización del trabajo	65
	8.6.1. Las pausas	65
	8.6.2. Cambios de actividad	65
	8.7. Interconexión ordenador-persona	66
	8.8. Formación y participación de los trabajadores	66
	8.9. Ejercicios	67

## 1. QUÉ ES EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

Desde que salieron a la luz los primeros ordenadores se han utilizado diferentes términos para nombrarlos: microordenador, ordenador, pantallas de ordenador, videoterminal, pantallas de visualización, terminal de pantalla, etc. En el mundo del trabajo, debido a que los problemas visuales que podían derivarse de la utilización de las pantallas fue lo primero que preocupó, los términos que más se han empleado son los que hacen referencia a ellas. Sin embargo la pantalla es una parte del ordenador y los riesgos para la salud de los trabajadores se deben también a otros elementos del puesto de trabajo. Por tanto hubiera sido más acertado usar términos más genéricos, como el trabajo con ordenadores o el trabajo con informática.



*Figura 1: El trabajo con PVD requiere el empleo simultáneo de los diferentes elementos que componen el equipo.*

Aun con todo seguimos empleando la pantalla para identificar este tipo de trabajo. Actualmente la denominación más usada es la de pantallas de visualización de datos (PVD). Así se recoge en la Directiva Europea y en el Real Decreto Español; así se le conoce habitualmente en todos los círculos laborales, y así, por tanto, preferimos seguir haciéndolo nosotros.

## 1.1. DEFINICIONES

En el Real Decreto 488/97, de 14 de abril, se definen pantalla, puesto de trabajo y trabajador de pantallas de visualización de la siguiente forma:

**a) Pantalla de visualización:** una pantalla alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación visual utilizado.

**b) Puesto de trabajo:** el constituido por un equipo con pantalla de visualización provisto, en su caso, de un teclado o dispositivo de adquisición de datos, de un programa para la interconexión persona/máquina, de accesorios ofimáticos y de un asiento y mesa o superficie de trabajo, así como el entorno laboral inmediato.

**c) Trabajador:** cualquier trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización.

El Real Decreto se circunscribe a todos los puestos de trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización de datos; quedando excluidos del ámbito de su aplicación:

- Los puestos de conducción de vehículos o máquinas.
- Los sistemas informáticos embarcados en un medio de transporte.
- Los sistemas informáticos destinados prioritariamente a ser utilizados por el público.
- Los sistemas llamados portátiles, siempre y cuando no se utilicen de modo continuado en un puesto de trabajo.

- Las calculadoras, cajas registradoras y todos aquellos equipos que tengan un pequeño dispositivo de visualización de datos o medidas necesario para la utilización directa de dichos equipos.
- Las máquinas de escribir de diseño clásico conocidas como máquinas de ventanilla.

Por tanto podríamos conceputar el trabajo con PVD como el que ejerce todo trabajador/a que necesita obligatoriamente, para el desarrollo de su actividad, utilizar un equipo con pantalla de visualización y hacerlo de forma habitual y continua. Sin embargo con estas definiciones es imposible establecer de forma precisa quiénes pueden considerarse trabajadores. Por este motivo el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, mediante la aplicación de unos criterios que determinan la condición de usuario de PVD, clasifica a los trabajadores que utilizan estos equipos en tres categorías:

*a) Trabajadores usuarios:* todos aquellos que superen las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo diario con pantallas de visualización.

*b) Trabajadores no usuarios:* todos aquellos cuyo trabajo efectivo sea inferior a 2 horas diarias o 10 horas semanales.

*c) Podrían tener consideración de usuarios,* todos aquellos trabajadores que realicen entre 2 y 4 horas diarias, o entre 10 y 20 horas semanales de trabajo efectivo con estos equipos, siempre que se cumplan, al menos, cinco de los requisitos siguientes:

- Dependier del equipo para hacer su trabajo, no pudiendo disponer fácilmente de medios alternativos para conseguir los mismos resultados.
- No poder decidir voluntariamente si utiliza o no el equipo con PVD para realizar su trabajo.
- Necesitar una formación o experiencia específicas en el uso del equipo, exigidas por la empresa, para hacer su trabajo.

- Utilizar habitualmente equipos con pantallas de visualización durante períodos continuos de una hora o más.
- Utilizar equipos con PVD diariamente o casi diariamente en la forma descrita en el punto anterior.
- Que la obtención rápida de información por parte del usuario a través de la pantalla constituya un requisito importante del trabajo.
- Que las necesidades de la tarea exijan un nivel alto de atención por parte del usuario; por ejemplo, debido a que las consecuencias de un error puedan ser críticas.

## 1.2. COMPONENTES DE UN PUESTO DE TRABAJO CON PVD

Un puesto de trabajo con PVD lo forman: el equipo de trabajo y su entorno.

### 1.2.1. El equipo de trabajo

Consta de los siguientes elementos:

- a) La unidad central de procesamiento o CPU
- b) La pantalla
- c) El teclado
- d) Portadocumentos o atril
- e) La mesa de trabajo
- f) El asiento de trabajo
- g) Reposapiés
- h) La impresora
- i) Otros elementos accesorios: teléfono, fax, filtros, etc.



- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| A) CPU             | E) MESA DE TRABAJO  |
| B) PANTALLA        | F) SILLA DE TRABAJO |
| C) TECLADO         | G) REPOSAPIÉS       |
| D) PORTADOCUMENTOS |                     |

Figura 2: Elementos que componen un equipo de trabajo con PVD.

**a) CPU o Unidad central de procesamiento:** Es el soporte físico que contiene los elementos electrónicos (hardware) para comprender los programas o soporte lógico (software).

**b) Pantalla:** Es junto al teclado el elemento principal del equipo, indispensable en la relación entre el trabajador y el ordenador.

Las pantallas de visualización de datos se clasifican en dos grandes grupos según su tecnología para crear la imagen: las pantallas de tubos de rayos catódicos y las pantallas planas.

Desde la irrupción de la informática las pantallas más utilizadas han sido las de tubos de rayos catódicos (CRT, cathode ray tube) (figura 3). Se basan en los mismos principios que un televisor. (figura 4)

Figura 3: Pantalla de rayos catódicos.

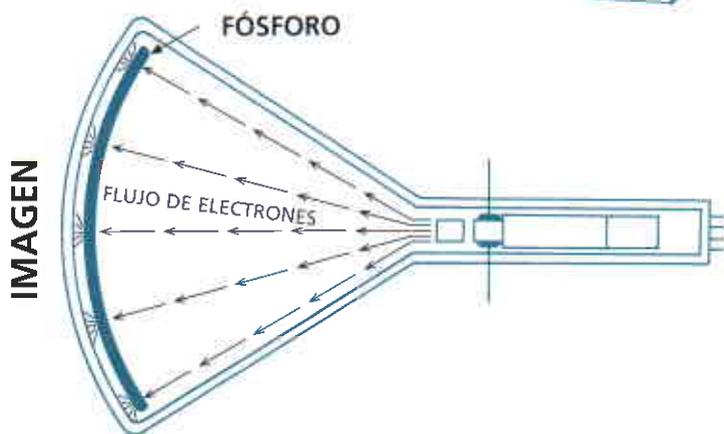


Figura 4: Esquema de un tubo de rayos catódicos.

Desde hace unos años la tecnología ha incorporado las pantallas planas (FPD, flat panel displays), que van sustituyendo a las CRT. Las FPD se clasifican así mismo en dos grupos: las que emiten luz, entre las que destacamos las pantallas de plasma (PDP, plasma display panel); y las que utilizan un sistema de retroiluminación (LCD, liquid crystal displays, pantallas de cristal líquido), siendo las más representativas las llamadas TFT LCD (thin film transistor).

La imagen puede tener polaridad negativa, esto es, fondo oscuro y caracteres claro; o polaridad positiva, fondo claro y caracteres oscuros.

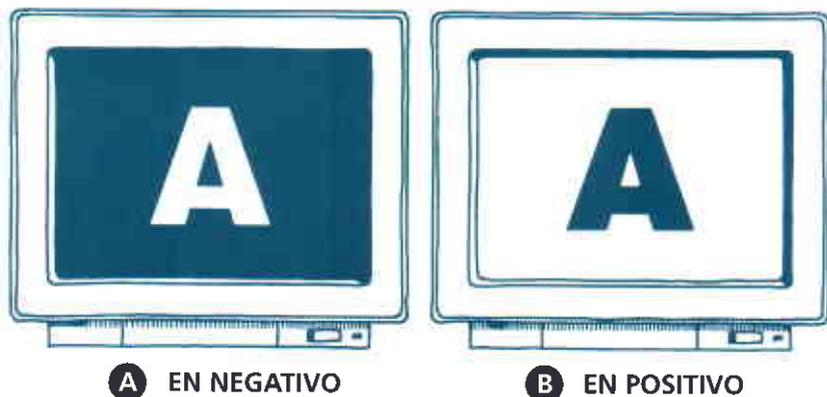


Figura 5: Polaridad de la imagen.

El aspecto más importante de las pantallas es la calidad de la imagen. Esta va a depender de las características técnicas, pero también de factores externos como la iluminación ambiental. En la actualidad la calidad de imagen que presentan la mayoría de las pantallas es muy buena, si bien no se ha conseguido la resolución que puede lograrse en los soportes impresos tradicionales.

#### Análisis comparativo entre los dos grupos de pantallas:

Las principales ventajas de las pantallas CRT son que ofrecen la mayor resolución y que al mirar con diferentes ángulos de visión no se pierde contraste. En cuanto a sus desventajas, la imagen presenta un efecto de parpadeo que puede ser muy molesto, generan mayores campos electromagnéticos, y son mucho más voluminosas.

Las TFT y PDP tienen la ventaja de su pequeño volumen, pudiendo aumentar el tamaño de la pantalla (de diagonal) con poca modificación de aquel. Estas pantallas generan menos campos electromagnéticos. Poseen un alto brillo, y además, las TFT están libres de parpadeos (si tienen efecto parpa-

deo las PDP, aunque menor que las CRT). Su principal desventaja es que con ángulos de visión diferentes al normal se pierde contraste y color. Las TFT son las de menor consumo energético.

### Equipos portátiles

Cada vez es más común en algunos trabajos el uso de manera cotidiana de equipos portátiles. Estos equipos deben utilizarse de forma esporádica y no habitual, pues no cumplen con los requisitos ergonómicos requeridos: el teclado y la pantalla no son independientes, ambos son de menor tamaño que el habitual, lo que no permite un adecuado tamaño de los caracteres y dificulta la utilización de los dispositivos de entrada de datos.

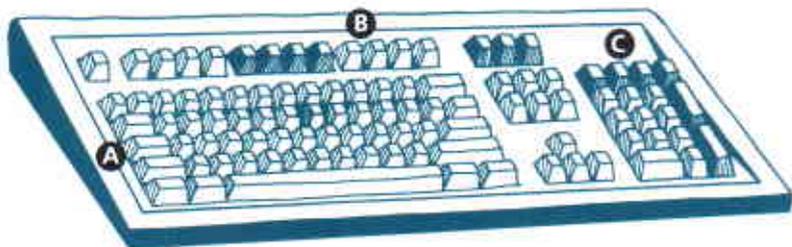


Figura 6: Teclado.

**c) Teclado:** Es el elemento que permite al trabajador introducir y obtener información del ordenador (figura 6). Normalmente está compuesto por tres grupos de teclas:

- Grupo principal alfanumérico (A)
- Grupo de funciones y de control (B)
- Grupo de teclas numéricas (C)

Las características técnicas más importantes del teclado son el tamaño de las teclas, su forma y el sistema del que depende que tengamos que hacer más o menos fuerza con los dedos al presionarlas.

El teclado puede ir separado o unido a la pantalla. Actualmente la mayoría son independientes de ésta, lo que permite su movilización según las necesidades del usuario.

Además del teclado existen otros dispositivos para relacionarse con el ordenador, como el ratón, bola rastreadora, joystick, etc.

**d) Portadocumentos:** Elemento utilizado para colocar los documentos y así poder emplearlos más cómodamente.

**e) Mesa de trabajo:** Es el soporte de todos los elementos que forman el equipo de trabajo y son necesarios para la realización de la tarea.

**f) Asiento de trabajo:** El trabajo con pantallas de visualización de datos se realiza, salvo en algunos puestos muy determinados, en posición de sentado.

**g) Reposapiés:** Pieza que sirve para apoyar los pies. No es imprescindible pero con frecuencia es necesaria para que el trabajador pueda adoptar una postura correcta.

**h) Impresora:** Máquina que sirve para obtener en papel la información almacenada en el ordenador.

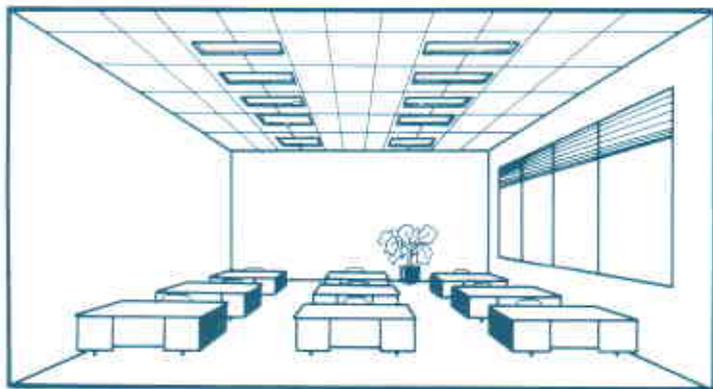


Figura 7: Sala de trabajo.

## 1.2.2. El entorno de trabajo

Se entiende por entorno de trabajo a todo lo que rodea y puede influir sobre el equipo de trabajo y el trabajador, como la sala o lugar donde se ubica el puesto, la iluminación, las condiciones ambientales acústicas y climáticas, las posibles emisiones electromagnéticas, los cables, etc.

El entorno de trabajo es más importante de lo que en principio puede pensarse y tiene una gran influencia en el confort del trabajador. Sobra comentar, por ejemplo, la importancia de una correcta iluminación para la buena ejecución de las tareas.

## 1.3. TIPOS DE TAREAS

El trabajo con pantallas de visualización de datos requiere la utilización simultánea de todos los elementos que componen el equipo, si bien, según el mayor o menor empleo de los mismos y en especial de la pantalla y del teclado, podemos diferenciar varios tipos de tareas con particularidades muy distintas.

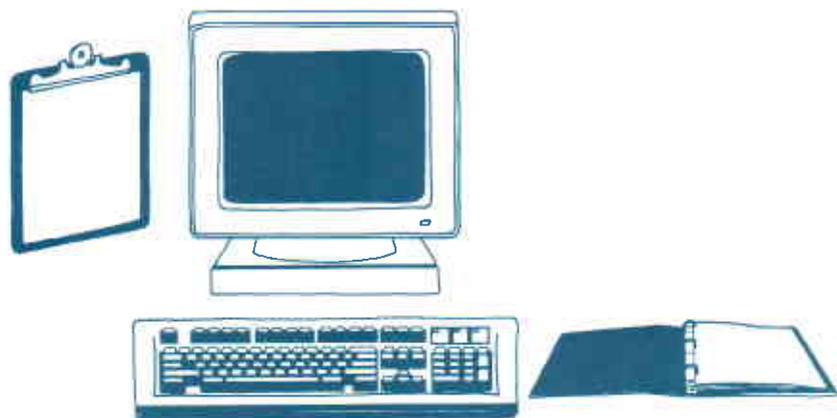
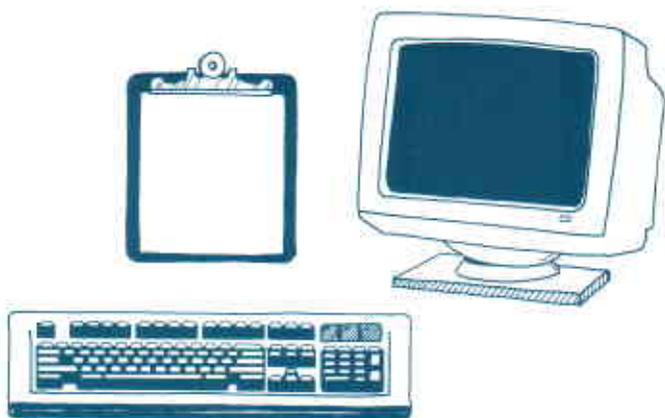


Figura 8: Disposición de los elementos en tareas de diálogo.

- **Tareas de diálogo:** El elemento principal es la pantalla. El trabajador la mira continuamente solicitando e introduciendo datos. El uso del teclado es poco importante. Es una tarea que requiere un esfuerzo visual importante (*figura 8*).
- **Tareas de introducción de datos:** El elemento principal es el teclado. El trabajador fija la mirada en el documento y a través del teclado introduce datos constantemente. Es un trabajo más monótono y soporta una elevada carga física (*figura 9*).
- **Tareas de carácter mixto:** Se utilizan de forma conjunta las tareas de diálogo y de introducción de datos.



*Figura 9: Disposición de los elementos en tareas de introducción de datos.*

Desde que comenzaron a utilizarse los primeros ordenadores ha existido una gran inquietud en torno a la gravedad de los efectos que pueden ocasionar en la salud de los trabajadores. Esta inquietud, por un lado lógica y necesaria, originó inicialmente un auténtico clima de temor a trabajar con estos equipos. Esta situación se fundó en opiniones que consideraban que la pantalla producía graves daños en el sentido de la vista, que emitía radiaciones que perjudicaban seriamente la salud y afectaban a los embriones de las trabajadoras embarazadas, y que el teclado y la postura de trabajo ocasionaban lesiones importantes en el sistema musculoesquelético. Tuvieron además, inicialmente, el apoyo de un clima psicosocial de miedo a la nueva forma de trabajar y a la posibilidad de que los ordenadores quitaran puestos de trabajo.

Afortunadamente con el tiempo y conforme se han ido conociendo los verdaderos riesgos, esta situación de exagerada intranquilidad ha desaparecido. Numerosos estudios han llegado a la conclusión de que en el órgano de la vista no se producen lesiones patológicas sino fatiga visual, que los niveles de radiación emitidos por los ordenadores son mínimos y totalmente inocuos, que las alteraciones musculoesqueléticas no van, generalmente, más allá de fatiga física, y que el ordenador no ha quitado puestos de trabajo sino que, por el contrario, ha generado nuevas profesiones y actividades.

Aunque las alteraciones que pueden producirse no son graves, los riesgos que existen en el trabajo con pantallas son elevados y los efectos indeseables derivados de ellos se producen con mucha frecuencia en un alto porcentaje de trabajadores. Por este motivo el problema requiere una especial atención.



## 2.1. FACTORES DE RIESGO

Los riesgos derivados del trabajo con pantallas de visualización de datos están relacionados con:

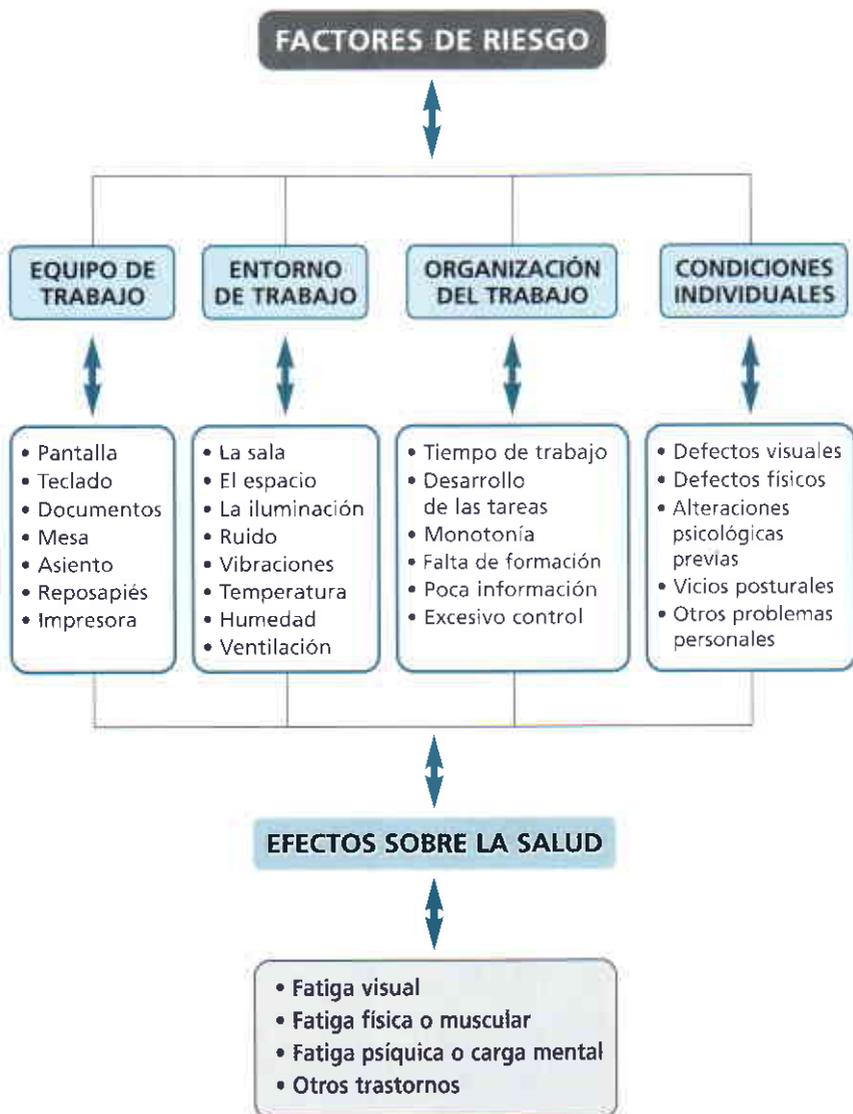
- Un deficiente diseño del puesto de trabajo y/o de los elementos del equipo.
- La incorrecta utilización del equipo por parte del trabajador.
- Un entorno de trabajo inadecuado y en especial de la iluminación.
- Una incorrecta organización del trabajo.
- Unas condiciones personales desfavorables.

## 2.2. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Las alteraciones más frecuentes que encontramos en los trabajadores de estos medios son fundamentalmente tres:

- Fatiga visual.
- Fatiga física o musculoesquelética.
- Fatiga psíquica o carga mental.

Más adelante se analizan con detalle estos trastornos: lo que son, los signos y síntomas que los acompañan y las causas que los producen.



### 2.3. PREVENCIÓN

La clave para el adecuado desarrollo de cualquier actividad laboral está en conseguir una perfecta armonía entre la persona y su trabajo. La ergonomía es la ciencia que estudia la relación entre el trabajador y su puesto de trabajo, valorando las exigencias que este último tiene para adaptarlo a las características físicas e intelectuales del ser humano.

Todos los problemas de salud que se derivan de la utilización de equipos con pantallas de visualización de datos pueden ser evitados mediante un buen diseño del puesto, una adecuada formación e información de los trabajadores y una correcta organización del trabajo.



### 3. LA ILUMINACIÓN: UN ASPECTO FUNDAMENTAL

La iluminación necesaria para la ejecución de un trabajo es un factor muy importante. Disponer de un alumbrado correcto es la primera condición para poder realizar un trabajo con precisión. En trabajos con pantallas de visualización de datos se requiere, además, un gran esfuerzo visual, por lo que la iluminación del puesto de trabajo es un aspecto fundamental.

#### 3.1. UNIDADES Y CONCEPTOS

##### A) FLUJO LUMINOSO

Es la energía electromagnética del espectro visible que es emitida por una fuente luminosa o recibida por una superficie en la unidad de tiempo. La unidad de medida es el lumen (Lm).

##### B) INTENSIDAD LUMINOSA

Es el flujo luminoso emitido por una fuente en una dirección y por ángulo sólido. La unidad de medida es la candela (Cd).

##### C) ILUMINANCIA O NIVEL DE ILUMINACIÓN

Es la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área de dicha superficie. La unidad de medida es el lux ( $\text{Lm}/\text{m}^2$ ). El lux se define como la iluminación de una superficie de 1 metro cuadrado cuando sobre ella incide 1 lumen (figura 10).

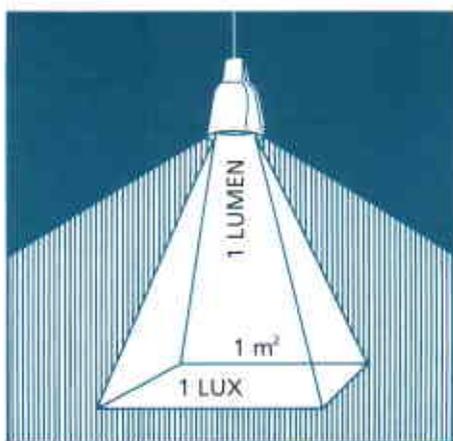


Figura 10: Iluminancia.

En un día soleado de verano puede haber una iluminancia superior a 80.000 lux y un día apagado de invierno no pasar de los 5.000 lux. En los trabajos de oficina el nivel de iluminación se sitúa entre 500 y 1.000 lux.

#### D) LUMINANCIA O BRILLO

Es la intensidad luminosa apreciada en una superficie u objeto iluminado en una dirección por unidad de área. La unidad de medida es la candela/metro cuadrado. Para una iluminación dada depende del factor de reflexión de la superficie u objeto.

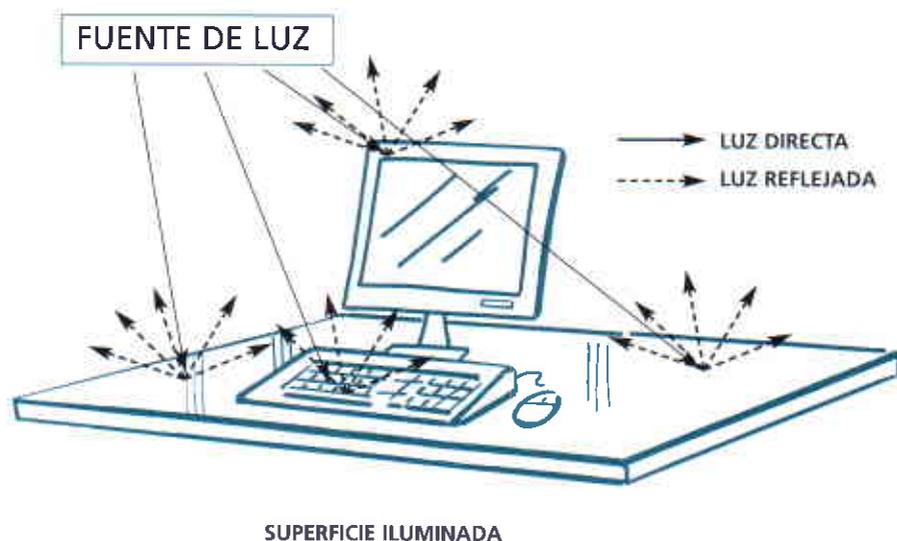


Figura 11: Iluminación. Luz directa, superficie iluminada y luz reflejada.

#### E) FACTOR DE REFLEXIÓN

Es el cociente entre la luz que incide sobre una superficie y la luz reflejada por esa superficie. Se expresa en porcentaje. Cada material tiene su factor de reflexión.

## F) CONTRASTE

Es la relación entre la luminancia o brillo de un objeto y la del ambiente que le rodea; o dicho de otra manera, la diferencia entre los coeficientes de reflexión que tienen dos superficies vecinas iluminadas simultáneamente. Es un factor esencial para la percepción visual; a mayor contraste, mejor percepción y mayor rapidez para distinguir el objeto observado.

En trabajos con pantallas de visualización tenemos, por un lado el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, y por otro, los diferentes contrastes existentes entre los elementos que componen el equipo y el entorno (documentos, pantalla, teclado, mesa, paredes, techo, etc.) (figura 12).

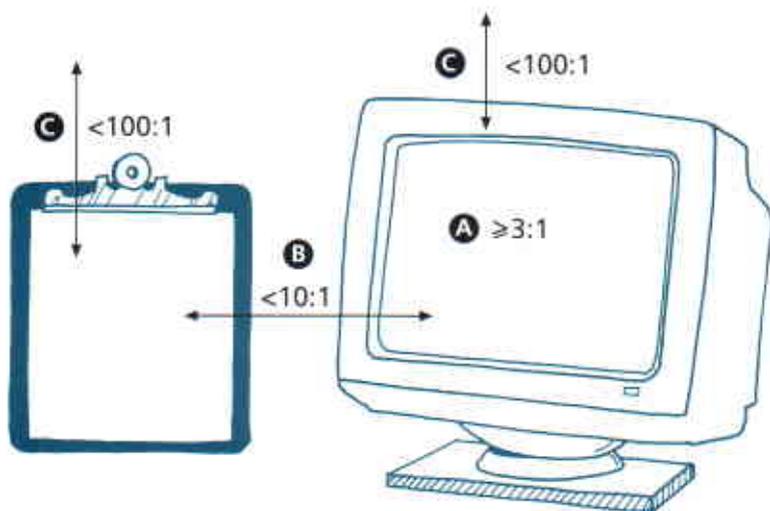


Figura 12: Contrastes: A) Relación de luminancias entre los caracteres y el fondo de la pantalla; B) Relación de luminancias entre los componentes de la tarea; C) Relación de luminancias entre los componentes de la tarea y el entorno.

Los contrastes muy débiles dificultan la percepción de los objetos y los contrastes demasiado fuertes pueden producir deslumbramiento.

## 3.2. TIPOS DE ILUMINACIÓN

La iluminación puede ser natural o artificial.

**a) Iluminación natural:** Produce una reproducción exacta de los colores. Es muy confortable pero tiene el inconveniente de ser excesivamente variable según las horas, los días, las estaciones y la meteorología.

**b) Iluminación artificial:** Es necesaria y fundamental. Existen varios tipos de lámparas:

- **INCANDESCENTES:** Son las bombillas clásicas y las halógenas. La fuente posee una gran luminancia pero el rendimiento luminoso es pequeño, entre 10 y 20 lumen/watio.
- **FLUORESCENTES:** Las fuentes de luz son de menor luminancia y el rendimiento luminoso es bueno, entre 40 y 80 lumen/watio.

Existen otras lámparas, como las de descarga, que tienen un rendimiento luminoso muy elevado (60-180 lumen/watio) y no son adecuadas para este tipo de trabajo.

## 3.3. EFECTOS ADVERSOS DE LA ILUMINACIÓN

### 3.3.1. Deslumbramiento

Se produce por la presencia de una fuente de luz intensa que estimula excesivamente la retina, ocasionando una disminución pasajera de la función visual. El fuerte estímulo luminoso produce una intensa reacción fotoquímica en la retina que la insensibiliza para la percepción de nuevos estímulos durante un tiempo, tras el cual recupera su funcionalidad normal.

Éste es el deslumbramiento fisiológico o perturbador, que se manifiesta con disminución de agudeza visual, disminución de la sensibilidad al contraste, disminución de la adaptación y fotofobia.

El deslumbramiento puede ser:

- a) *Directo*: Producido por la visión directa de fuentes de luz brillantes (figura 13).

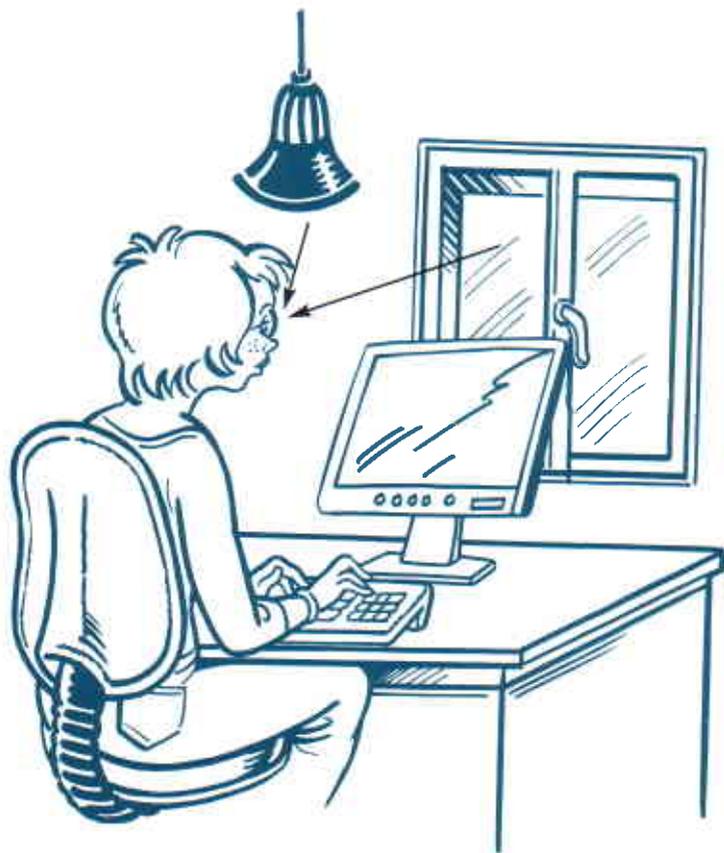


Figura 13: Deslumbramiento directo.

b) *Indirecto o por reflexión*: Producido por la visión de una superficie de gran reflectancia sobre la que ha incidido una fuente luminosa originando una intensa reflexión de la luz (figura 14).



Figura 14: Deslumbramiento indirecto.

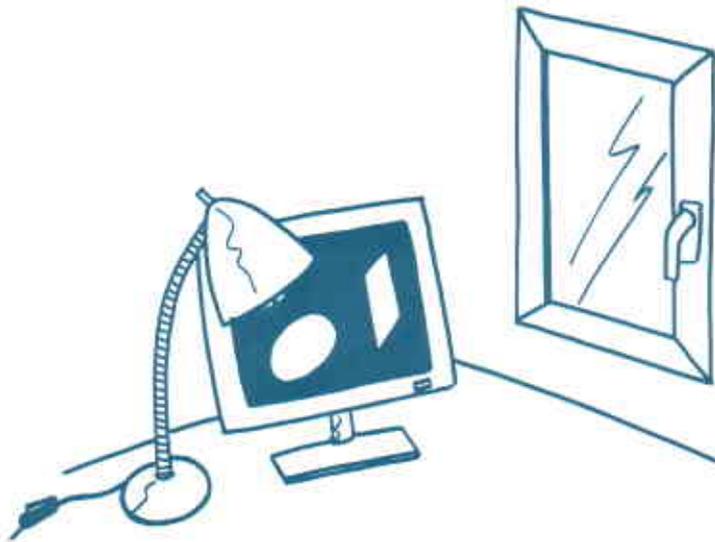
El deslumbramiento puede producirse tanto con luz artificial como con natural, en este último caso por la entrada de la luz del sol directamente a través de las ventanas.

Aunque la fuente luminosa no incida directamente sobre la retina y por tanto no se afecte su función, a partir de ciertos niveles de luz puede aparecer una sensación molesta, incómoda, de falta de bienestar. Es lo que podemos denominar deslumbramiento psicológico o de discomfort.

### 3.3.2. Los reflejos

Se producen al reflejarse las fuentes luminosas en las superficies u objetos. Pueden producir deslumbramiento indirecto si la reflexión es intensa o simplemente ser un obstáculo que dificulta la visión del objeto.

La mayoría de las pantallas utilizan vidrio, por lo que son muy susceptibles a los reflejos. Es muy frecuente encontrar puestos de trabajo con reflejos sobre la pantalla que dificultan la legibilidad de los caracteres al disminuir el contraste entre ellos y el fondo (*figura 15*).



*Figura 15: Reflejos sobre la pantalla.*

### 3.3.3. El centelleo

Las fuentes luminosas tienen variaciones periódicas de luminancia. El ojo percibe estas variaciones como un centelleo de la fuente luminosa, como destellos repetidos a intervalos regulares y separados por períodos de más oscuridad. Este efecto es causa de deslumbramiento (*figura 16*).



Figura 16: Centelleo.

La mayor o menor percepción del centelleo por el ojo va a depender de la frecuencia de las variaciones de luminancia. Cuando la frecuencia de éstas variaciones es baja el centelleo es claramente perceptible y más o menos molesto según esta frecuencia. Cuando la frecuencia es rápida llega un momento en que el centelleo es percibido de una manera estable. La frecuencia a la cual se produce la fusión de los destellos se denomina frecuencia crítica de fusión.

Se conoce como efecto estroboscópico a la percepción de imágenes irreales que se producen cuando los objetos en movimiento son vistos bajo una luz intermitente. Por ejemplo una máquina giratoria en movimiento puede dar la sensación de estar en reposo.

Desde el principio uno de los aspectos que más ha preocupado en este tipo de trabajo son las alteraciones que pueden producirse en el órgano de la vista. Inicialmente se pensó que las pantallas podían ocasionar serias lesiones oculares con pérdidas irreversibles de visión y en algunos sectores menos informados se llegó incluso a decir que «los ordenadores quemaban la vista». El trabajo con PVD requiere un importante esfuerzo visual y los ojos, como cualquier otra parte del cuerpo, se cansan cuando se utilizan de forma intensa y mantenida. Éste es el verdadero problema: la fatiga visual, y no otro. Numerosos estudios han concluido que aunque la fatiga visual es muy frecuente no se producen las lesiones oculares que se temían.

Antes de conocer lo que es la fatiga visual, sus causas y sus síntomas, vamos a comentar algunos conceptos sobre la visión.

#### 4.1. CONCEPTOS ANATOMOFISIOLÓGICOS SOBRE LA VISIÓN

##### A) RETINA

Capa más interna del ojo; recibe los estímulos luminosos y los convierte en impulsos nerviosos.

- A) Córnea
- B) Iris
- C) Pupila
- D) Cristalino
- E) Cuerpo ciliar (músculo ciliar)
- F) Retina
- G) Nervio óptico

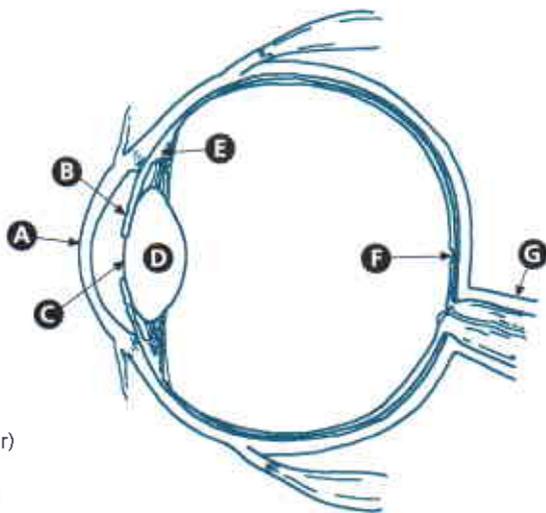


Figura 17: Corte anatómico de un ojo.