

Mario Epelman, Daniel Fontana y Julio César Neffa

**EFFECTOS DE LAS
NUEVAS TECNOLOGIAS
INFORMATIZADAS
SOBRE LA SALUD
DE LOS TRABAJADORES**

Area de Estudio e Investigación en
Ciencias Sociales del Trabajo (SECYT)
Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL-CONICET)
Centre de Recherche et Documentation
sur l'Amérique Latine (URA 111, CNRS)
Editorial HVMANITAS

Mario I. ...

COLECCION CIENCIAS SOCIALES DEL TRABAJO

EFFECTOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS
INFORMATIZADAS SOBRE LA SALUD
DE LOS TRABAJADORES

Julio C. ...

COLECCION CIENCIAS SOCIALES DEL TRABAJO

1. **Autores Varios**, Condiciones y medio ambiente de trabajo en la Argentina (3 tomos)
 - I. Aspectos teóricos y metodológicos (1987)
 - II. La situación en sectores específicos (1987)
 - III. Nuevas dimensiones de las CYMAT (1987)
2. **Julio C. Neffa**, Proceso de trabajo, nuevas tecnologías informatizadas y condiciones y medio ambiente de trabajo en Argentina. (1988)
3. **Autores Varios**, Tecnología y Trabajo. Informe final sobre el II Seminario Multidisciplinario sobre CYMAT. (1988)
4. **Alain Wisner**, Ergonomía y condiciones de trabajo. (1988)
5. **Julio C. Neffa**, ¿Qué son las condiciones y medio ambiente de trabajo? Propuesta de una nueva perspectiva. (1988)
6. **Robert Boyer**, La teoría de la regulación: Un análisis crítico. (1989)
7. **Christophe Dejours**, Trabajo y desgaste mental. Una contribución a la psicopatología del trabajo. (1990)
8. **Julio C. Neffa**, El proceso de trabajo y la economía de tiempo. Contribución al análisis crítico de K. Marx, F.W. Taylor y H. Ford. (1990)

Mario Epelman, Daniel Fontana y Julio César Neffa

**EFFECTOS DE LAS
NUEVAS TECNOLOGIAS
INFORMATIZADAS
SOBRE LA SALUD
DE LOS TRABAJADORES**

Area de Estudio e Investigación en
Ciencias Sociales del Trabajo (SECYT)
Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL-CONICET)
Centre de Recherche et Documentation
sur l'Amérique Latine (URA 111, CNRS)
Editorial HVMANTAS

Corrección de estilo: Isabel Mac Donald
Cuidado de la edición: Héctor Cordone
Liliana Petroni

ESTA PUBLICACION FUE POSIBLE GRACIAS
A LA COOPERACION DEL C. C. F. D. A QUIEN
HACEMOS PUBLICO NUESTRO AGRADECI-

ISBN 950-582-295-2

© HVMANITAS-CREDAL

Carlos Calvo 644, Buenos Aires.

Prohibida la reproducción total o parcial
en cualquier forma.

Hecho el depósito que establece la ley 11.723.

Impreso en Argentina.

INDICE

Introducción	
Las innovaciones tecnológicas: ¿De qué estamos hablando?	13

PRIMERA PARTE

Capítulo I

Características técnicas de los medios de trabajo

informatizados.	23
A. Antecedentes	23
B. Las computadoras	25
1. Que son las computadoras	25
2. El lenguaje de las computadoras	26
3. Los elementos centrales y periféricos	27
C. La organización de la información dentro de la C.P.U.	30
D. La organización de los sistemas informatizados	31
E. Las videoterminals (VDT)	33
1. Antecedentes	33
2. Conformación de las VDT	34
3. Su funcionamiento	38
4. Las radiaciones producidas por las VDT	45

Capítulo II

Actividades y tareas de los puestos de trabajo luego de la	
introducción de las pantallas VDT.	49

A. Tareas y actividades desarrolladas con las VDT	49
---	----

1. La entrada de datos	50
2. Búsqueda y obtención de datos	50
3. El diálogo o comunicación interactiva	51
4. Creación de sistemas	51
B. La clasificación de las tareas y las nuevas estructuras de empleo en las empresas como consecuencia de la introducción de las Nuevas Tecnologías Informatizadas (N.T.I.)	52
1. Los puestos de trabajo que tienen a su cargo el desarrollo y la gestión del sistema	52
2. Los puestos de trabajo que operan con las VDT	56
C. Las VDT como medios de trabajo	57
1. La diversidad de trabajos ante pantallas VDT	57
2. La organización del trabajo	59
3. Las relaciones entre el trabajador y los medios de trabajo	60
Notas	62

SEGUNDA PARTE

Capítulo III

Introducción.	65
---------------------------	----

A. Concepto de salud	66
B. Nacimiento de la medicina industrial	67
C. El enfoque ergonómico	68
D. Nuevas tecnologías informatizadas y salud	69
E. Concepto de riesgo	70
F. Riesgos en el trabajo con VDT	73
G. Las VDT en las secciones de producción	75

Capítulo IV

NTI: Efectos sobre la salud.	77
--	----

A. Trastornos visuales	78
1. Anatomía y fisiología de la visión	78
2. Defectos de refracción	84
3. Causas de los trastornos visuales en operadores de VDT	88
B. Trastornos músculo-esqueléticos	92
1. Problemas derivados de la postura	92
2. Carga estática y dinámica	93

3. Problemas derivados del diseño de los equipos	99
C. Trastornos de la salud mental	105
1. El stress informático	106
2. La fatiga mental	109
D. Efectos sobre la función reproductora	111
E. Problemas derivados de las condiciones de ruido, temperatura, humedad y ventilación	113
F. Otros efectos	117
1. Dermatitis	117
2. Epilepsia fotosensitiva	117
G. Accidentes eléctricos	118

Capítulo V

Recomendaciones para la prevención de los trastornos originados por el uso de VDT.	119
--	------------

A. El medio ambiente de trabajo	119
B. El puesto de trabajo	122
C. El operador de VDT	124
D. Otras recomendaciones	125

Bibliografía.	127
---------------------------	------------

Anexo I

Encuesta a trabajadores de pantallas de videoterminales.	131
--	------------

Anexo II

Chequeo del puesto de trabajo de operadores de VDT.	137
---	------------

PROLOGO

Este libro forma parte de un conjunto de publicaciones destinadas esencialmente a la educación obrera de los responsables sindicales en materia de condiciones y medio ambiente de trabajo (CYMAT). Esta orientación no es exclusiva pues, como en los casos anteriores, el texto les será también muy útil a todas aquellas personas interesadas en el problema de las condiciones y medio ambiente de trabajo.

Los autores(*) formaron parte de un equipo de investigación que trabajó activamente en el Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL) durante los años 1985-89 para ejecutar dos Proyectos de Investigación y Desarrollo del CONICET, bajo nuestra dirección.

El contenido del libro se estructura en dos grandes partes. La primera está destinada a situar el tema de las nuevas tecnologías informatizadas y sus características dentro de un proceso más vasto que es el de las *innovaciones tecnológicas* que emergieron hace aproximadamente dos décadas, como una respuesta a la crisis económica que afectó a los países industrialmente avanzados con economías de mercado. La segunda parte aborda el problema de los riesgos ocupacionales que afectan la salud de los trabajadores que de manera creciente, tanto en las oficinas como en los talleres, operan con las pantallas video terminales, llamadas más comúnmente VDT o VDU.

*) El doctor Mario Epelman es Profesor adjunto de Fisiología Humana en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Córdoba.

El doctor Daniel Fontana es Jefe de división del Departamento Central de Medicina Laboral de YPF.

Ellos fueron los responsables de la redacción de la Segunda parte de este libro.

El doctor Julio César Neffa, es economista, investigador en el CREDAL - CNRS (Francia), investigador principal del CEIL - CONICET y Secretario Ejecutivo del Area de Estudio e Investigación en Ciencias Sociales del Trabajo de la SECYT. A él se le debe la redacción de la Primera parte de esta obra.

El procedimiento llevado a cabo para llegar a este resultado fue en síntesis el siguiente. Los tres autores, más el ingeniero Héctor Repossi, prepararon sendos documentos de trabajo los cuales en sucesivas oportunidades fueron presentados y discutidos con los demás miembros del Equipo luego de lo cual los autores efectuaron una nueva versión corregida. Esta versión fue sometida a la crítica y comentarios, tanto en sus aspectos teóricos como pedagógicos, de varios grupos de sindicalistas y en particular los pertenecientes a las Seccionales de la Unión Obrera Metalúrgica (UOM) de La Plata y de San Nicolás, Asociación de Trabajadores del Estado (ATE), Unión del Personal Civil de la Nación (UPCN), Sindicato de Mecánicos y Afines del Transporte Automotor (SMATA), Asociación Obrera Minera Argentina (AOMA), Asociación Bancaria, Federación de Obremos Telefónicos de la República Argentina (FOETRA). Los autores recibieron esas críticas y comentarios -todos ellos sumamente valiosos-, los analizaron y procedieron a una versión definitiva bajo su propia responsabilidad. También cooperaron en este largo proceso de creación colectiva y de edición varios miembros del CEIL-CONICET, y del Area de la SECYT, en particular Héctor Cordone, Isabel Mac Donald, Esther Giraudó y Liliana Petroni. Finalmente, el Proyecto Sindical de la Fundación Friedrich Ebert en Buenos Aires no sólo nos estimuló sino que además facilitó los recursos para fotocopiar los documentos preliminares y celebrar esas numerosas reuniones de trabajo.

A todos ellos nuestro más profundo y público agradecimiento.

Antes de dejar a los lectores la responsabilidad personal de analizar el contenido de esta publicación, quisiéramos hacer algunas reflexiones sobre esta problemática, dada su importancia.

Con frecuencia los trabajadores que operan con pantallas VDT, ya sea en los talleres como en las oficinas, se expresan claramente respecto de ciertos síntomas de fatiga que ellos perciben. En unos casos mencionan la visión doble, una visión perturbada de los colores, lagrimeos, picazones y enrojecimiento de los ojos. Otros trabajadores dicen que se sienten cansados, con ansiedad, sufren vértigos, padecen de insomnios y dolores de cabeza. También se escuchan quejas en cuanto a dolores de espalda, calambres, dolores en la columna vertebral, palpitaciones y hasta estados depresivos.

Si bien el estado actual de los estudios e investigaciones al respecto es muy incipiente y la orientación de los mismos puede en algunos casos ser discutida, se puede formular la hipótesis de que en todo ello las condiciones y medio ambiente de trabajo pueden brindar alguna explicación. En efecto —y como en mu-

chas oportunidades lo ha manifestado el Servicio de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo de la OIT— las posturas de los operadores, las características de los equipos centrales y periféricos, la carga de trabajo para el sistema ocular, la carga mental debido a la organización del trabajo y a los lenguajes utilizados, pueden con frecuencia ser las causas directas o indirectas de aquellas vivencias y percepciones. Si se aplica en este caso la vieja noción de proceso de trabajo, el análisis de los diversos elementos que lo componen puede ser de mucha utilidad. Como se detalla y se insiste a lo largo de todo el libro, hay también en este caso una relación estrecha entre trabajo y salud. Veamos algunas tareas con mayor detalle.

Los que introducen datos (*data entry*) soportan una gran exigencia visual, y particularmente esto se debe a que aproximadamente el 75% de sus miradas se dirigen hacia los documentos donde figuran la información que deben introducir, documentos que por lo general son manuscritos de difícil lectura. Ellos deben utilizar intensamente su memoria y aplicarla para retener códigos abstractos. El sistema de remuneración que los rige tiene a veces en cuenta el rendimiento, es decir el número de pulsaciones de teclas. Pero el método de cálculo se basa en el *trabajo prescripto* y éste no siempre tiene en cuenta el *trabajo real* que implica corregir los errores, desviar la atención para responder a preguntas o atender el teléfono, todo ello se combina en una tarea realizada con posturas rígidas, sin atriles portadocumentos, sin apoya-pies, y con periódicas inclinaciones del cuerpo para ver mejor el documento a descifrar. No es de extrañar que en esas condiciones los operadores (o mejor dicho las operadoras, puesto que esa tarea se ha feminizado progresivamente), se quejen de un malestar físico y nervioso, y no tengan una mayor satisfacción vinculada con el trabajo que realizan.

Los operadores que hacen procesamiento de textos tienen la visión mucho tiempo dirigida hacia la pantalla y tienen que decifrar y transcribir documentos. De allí surge la fatiga ocular y nerviosa que perciben. Pero además, esta tarea está muy expuesta a las interrupciones provenientes de los colegas de trabajo y de los clientes o usuarios, además de los frecuentes incidentes o “caídas del sistema”.

Los trabajadores de oficina (públicas o privadas) que deben tratar permanentemente con los clientes y/o usuarios y hacer frente a sus demandas apoyándose en los equipos informatizados, deben memorizar los códigos y los procedimientos, interpretar los mensajes que envía la pantalla y procurar resolver los desperfectos que emergen del sistema. A veces, para obtener la información, deben esperar un cierto tiempo para que la máquina concluya su ciclo de procesa-

miento de operaciones, demora que puede generarles ansiedad, mientras el público puede impacientarse y considerarlos erróneamente como si fueran perezosos o vagos. En esas condiciones, dichos trabajadores pierden progresivamente el gusto por el trabajo, tienen miedo a equivocarse y a recibir quejas e improperios, están tensionados buena parte del tiempo, etcétera.

Frente a esta realidad, cuando se desea no solamente reparar o indemnizar a las víctimas, sino que se busca prevenir y eliminar o al menos reducir los riesgos en su misma fuente, la promoción de la salud de los trabajadores implica prestar atención a ciertos aspectos que son relativamente simples de percibir. El puesto de trabajo debe ser confortable, es decir que la silla y las mesas de trabajo deben ser adaptadas a las tareas prescritas y en lo posible diseñadas ergonómicamente para que puedan regularse según las características antropométricas de los operadores. El medio ambiente de trabajo debe respetar los criterios de máximos admisibles establecidos científicamente en cuanto a la iluminación, el ruido, la carga térmica, etc. Los equipos informáticos centrales y periféricos deben tener características correctas en materia de iluminación, ruido, y dimensiones. La organización del trabajo no debe estructurarse según la extrema división social y técnica preconizada por la llamada "Organización Científica del Trabajo" que da lugar a un trabajo repetitivo, de ciclos cortos, aburrido, desprovisto de interés, sino que aquella debiera tender a enriquecer el trabajo, diversificar las tareas y favorecer la polivalencia. La duración del tiempo de trabajo de quienes trabajan permanentemente frente a las pantallas debe incluir, por ejemplo, breves pausas periódicas de reposo cada hora o cada dos horas. Los operadores deben ser formados de manera tal que comprendan progresivamente los elementos del sistema en su conjunto y no se limiten simplemente a operar de manera mecánica y rutinaria sobre los equipos. Los programas podrían simplificarse y su lógica debería acercarse lo más posible a la que estructura el sistema cognitivo de los seres humanos, para evitar errores y mejorar la calidad. Pero, desgraciadamente, la Ergonomía de los programas no es todavía muy aplicada en nuestro medio...

Suponemos que el interés de esta publicación no debería limitarse solamente a los obreros y empleados asalariados dedicados a tareas "de ejecución". En nuestros días, otras categorías socio-profesionales utilizan de manera creciente las VDU. Se trata por una parte de profesionales universitarios, especialistas y técnicos que tienen a su cargo tareas "de concepción, programación, supervisión y evaluación del trabajo de otros" y, por otra parte, de docentes universitarios, investigadores científicos, de profesionales que se desempeñan en oficinas de estudios y consultoría, de altos funcionarios públicos y de ejecutivos, etc. Parado-

jalmente, las innovaciones tecnológicas han creado las condiciones para que todos se interroguen acerca de un mismo problema: ¿de que manera el trabajo ante pantalles puede realizarse sin deteriorar la salud de quienes las operan?

Esta realidad objetiva debería estimular la creación de Comités Mixtos en cuyo seno, en cada empresa, los representantes de los trabajadores y de los empleadores, contando con el apoyo de especialistas de diversas disciplinas, analicen y emprendan conjuntamente la apasionante aventura que significa luchar por mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, por hacer un trabajo más humano, para humanizarlo sirviéndose de la tecnología. La OIT nos muestra el largo y trabajoso camino que nos queda aún por recorrer.

Dr. Julio César Neffa
Investigador del CEIL-CONICET y del CNRS
Secretario Ejecutivo del Area de Estudio e Investigación
en Ciencias Sociales del Trabajo (SECYT)

INTRODUCCION

LAS INNOVACIONES TECNOLOGICAS: ¿DE QUE ESTAMOS HABLANDO?

Si partimos de la afirmación de que actualmente lo que está en crisis es el régimen de acumulación del capital y que esto implica una modificación sensible del modo de producción dominante, la atención se dirige hacia el estudio de las innovaciones que van a permitir superar esa crisis para que pueda volver a incrementarse la productividad, el excedente económico y las tasas de ganancia. Es por ello que al descubrir las potencialidades de las Nuevas Tecnologías Informatizadas (NTI) o de la Automatización Micro Electrónica (AME), tenemos la tendencia reduccionista que consiste en dejar de lado las demás innovaciones tecnológicas y adoptamos una visión simplista pensando que las NTI o la AME tienen por sí mismas un efecto determinante, unívoco e irreversible sobre el trabajo humano. Si esto fuera así, bastaría con incorporar esas tecnologías “duras” en las empresas y organizaciones siguiendo “la única y mejor manera” de hacerlo, para salir rápidamente de la crisis y liberar a los seres humanos. La dura realidad se encargaría de demostrarnos que estamos equivocados.

Proponemos entonces distinguir entre cuatro grandes grupos de modalidades de innovación tecnológica, que pasaremos luego a presentar de manera somera.

- I.- La automatización micro-electrónica (AME o NTI).
- II.- Las innovaciones en cuanto a la organización del trabajo.
- III.- Las innovaciones en materia de gestión de la fuerza de trabajo.
- IV.- Los cambios en la organización de la producción.

En la realidad, estos cuatro grandes grupos de innovaciones no se suceden ordenadamente en el tiempo, una después de la otra, sino que se presentan concomitantemente, interactuando entre ellas, anulando, complementando o potenciando sus efectos sobre la marcha de la empresa y sobre el trabajo humano.

Contrariamente a las ideas usuales más corrientes, pensamos que las NTI (llamadas duras) que se insertan en las maquinarias y equipos, tienen una menor capacidad explicativa que las demás modalidades (llamadas blandas) -que consisten en cambios en la organización del trabajo o de la producción y de la gestión de la fuerza de trabajo-, cuando se trata de analizar las transformaciones operadas en el sistema productivo, sobre el trabajo y el empleo, como consecuencia de su aplicación dentro de las empresas u organizaciones y en un contexto de crisis económica.

Los trabajadores latinoamericanos tienen sentimientos y actitudes que, frente a las nuevas tecnologías informatizadas, pueden resumirse en dos palabras: la admiración (por sus virtualidades) y el temor (ante el riesgo de desempleo, que es el único que se percibe claramente). Pero frente a las otras tres modalidades mencionadas de innovación tecnológica, cuyo potencial es sin dudas considerable, no pareciera existir hasta el presente mayor información, ni conocimientos acabados, ni una clara conciencia sobre su naturaleza, potencialidades y sus posibles efectos. Una vez más, en este aspecto, los empresarios han tomado la delantera, adoptaron decisiones e introdujeron innovaciones actuando siguiendo su propia lógica de producción y de acumulación.

La gravedad de la crisis ha provocado una lenta toma de conciencia, generando la necesidad de revisar las normas, las estructuras y el funcionamiento del sistema argentino de relaciones profesionales, pues es menester que el mismo no sea ni un obstáculo a la innovación tecnológica ni a la activa participación de los trabajadores en la información, la consulta y la adopción de decisiones sobre los asuntos que le conciernen. Pero afirmamos que, flexibilizar la utilización de la fuerza de trabajo sin la previa flexibilización de la organización de la producción y de los medios de producción, es condenarse de antemano al fracaso, puesto que la organización, los medios de trabajo y la fuerza de trabajo constituyen elementos de un sistema productivo cuyas partes deben actuar de manera armónica.

I. - La automatización microelectrónica: La innovación tecnológica más conocida

Las nuevas tecnologías informatizadas (NTI) se agupan de diversa manera, según sean su sector de inserción en el sistema productivo:

1. *La robótica*, que incluye los robots propiamente dichos, las máquinas herramientas de control numérico, los brazos manipuladores, los automatismos de

proceso, los autómatas programables, y las demás modalidades productivas de la automatización microelectrónica, etcétera.

2. *La burótica, o automatización de las oficinas*, que comprende desde los grandes centros de procesamiento de datos hasta las máquinas de escribir dotadas de memoria, pasando por las procesadoras de textos, los sistemas de telecopiado y correo electrónico, los automatismos de lectoverificación de registros, los sistemas de clasificación y archivo automático de información, la teleconferencia, etc. Se trata de modalidades donde las P.C. juegan un papel relevante.

3. Los sistemas informatizados que integran tareas administrativas y directamente productivas, como por ejemplo los sistemas *CAD/CAM* (concepción asistida por computadora, manufactura asistida por computadora), los *FMS* (sistemas de manufactura flexible), etcétera.

El proceso de automatización micro-electrónica ha atravesado numerosas etapas desde la segunda guerra mundial. En un primer momento, hacia 1950, la automatización consistía en máquinas "transfert" que integraban las máquinas herramientas dentro de un sistema complejo de producción. Posteriormente, los automatismos se implantaron de manera sistemática en las industrias de proceso continuo, como por ejemplo las refinerías de petróleo, la industria química y petroquímica, para conducir, regular y controlar dichos procesos. Desde hace unos veinte años la automatización se ha dirigido a sustituir gestos humanos en procesos de trabajo en series, tanto en el taller como en la oficina y a procurar el control de dichos procesos.

La introducción adecuada de las NTI en las unidades productivas permite reducir el tiempo de trabajo necesario que está incorporado en cada unidad de producto, optimizar y racionalizar la utilización de los insumos, reducir los costos de producción, integrar las distintas áreas funcionales de las empresas, flexibilizar la producción para adecuarla a las necesidades cambiantes del mercado, incrementar la productividad del trabajo, controlar mejor y aumentar la calidad de los productos, etc. Por todo ello, las diversas modalidades de automatización microelectrónica constituyen una herramienta insustituible para la modernización productiva, para innovar en cuanto a los procesos o a los productos.

Pero además de dichas tecnologías *duras* que se implantan vía inversiones al nivel de los medios de trabajo y de los procesos productivos, la crisis del proceso de trabajo y la transferencia de tecnologías han hecho emerger progresivamente otras innovaciones de carácter organizacional, que intervienen tanto al ni-

vel del puesto de trabajo, como de la organización de la producción y de la gestión de la fuerza de trabajo, que por contraposición son denominadas *blandas*.

II. - Innovaciones en cuanto a la organización del trabajo

1. *Las nuevas formas de organización del trabajo (NFOT)*, consisten en formas no exclusivamente tayloristas o fordistas de dividir social y técnicamente el trabajo. Tenemos así la rotación de puestos, la ampliación y el enriquecimiento de tareas, y finalmente los equipos semi-autónomos de trabajo. La característica común a todas ellas consiste en que se sustituye el paradigma anterior consistente en una extrema división social y técnica del trabajo, donde a cada trabajador individual se le asignaban por anticipado la realización de una o varias tareas específicas, de ciclo operatorio corto y que no requerían la utilización de todas las calificaciones adquiridas, tareas que se debían realizar en un tiempo dado y sometido a una estrecha supervisión por parte de un trabajador indirecto. El resultado es un trabajador especializado, es decir rígido y parcelado. Por el contrario, con las NFOT se busca integrar varias tareas de igual naturaleza, o de tipo diferente, en un mismo puesto de trabajo, con un ciclo operatorio más largo, que requiere un tiempo mayor para su ejecución, asignando a los propios trabajadores un mayor margen de discrecionalidad y autonomía en cuanto a la ejecución y el control de su propia actividad. En lugar de un trabajo individual, se promueve el trabajo en grupos organizados sobre la base de la rotación de puestos, la ampliación y el enriquecimiento de tareas y de la polivalencia, con lo cual los trabajadores son susceptibles de ocupar alternativamente diferentes puestos dentro de la organización, asignando a los mismos una mayor autonomía y responsabilidad en cuanto a la gestión de la producción y de la calidad. Esto requiere una cierta flexibilidad en cuanto a la gestión de la fuerza de trabajo con el objeto, por una parte, de evitar o disminuir la rigidez de un trabajo rutinario y repetitivo con todas sus consecuencias para la salud de los trabajadores y, por otra parte, de facilitar los reemplazos, los relevos y la sustitución de los trabajadores ausentes o cesantes o de adaptar más fácilmente la utilización de la fuerza de trabajo a las necesidades cambiantes de la producción.

2. *Los círculos de control de calidad o más simplemente los círculos de calidad*. En las nuevas condiciones económicas planteadas por la crisis, la obtención y mantenimiento de un alto standard de calidad pasa a ser un elemento vital para hacer frente a la competencia exacerbada que se despliega en un mercado muy exigente y restringido. Se recurre sistemáticamente a la creatividad del colectivo de trabajo, al "saber productivo" que se ha acumulado entre los traba-

ADORES como fruto de las calificaciones, de la experiencia adquirida, de la antigüedad en el puesto de trabajo y que, como no es transmitido por el sistema escolar formal, es difícil de apropiarse por parte de los ingenieros y responsables de la producción. De esta manera, bajo la dirección y el estímulo de los supervisores y mandos medios de la empresa, el colectivo de trabajo procede a identificar los problemas relevantes, a analizarlos y a proponer soluciones, actuando voluntariamente e incluso fuera del tiempo normal de trabajo remunerado. Como es obvio, este sistema requiere la existencia de un cierto clima de paz social, la benevolencia o al menos la no-oposición sindical y un espíritu de integración de los trabajadores dentro de la empresa; en estas condiciones, alcanzar buenos resultados económicos pasaría a ser un objetivo compartido que requiere la iniciativa y la cooperación de los trabajadores.

III. - Innovaciones en materia de gestión de la fuerza de trabajo

1. Cuando sobreviene la crisis de un determinado régimen de acumulación del capital, se provoca por lo general un cambio en la relación salarial precedente; esto quiere decir más concretamente que en lugar de predominar los empleos estables y permanentes, protegidos por el régimen general de legislación laboral, social, sindical y previsional y donde todos los trabajadores forman parte del mismo colectivo de trabajo, a partir de un determinado momento se procura establecer una precarización y segmentación de la fuerza de trabajo, dentro y fuera de las empresas. Los nuevos trabajadores que se han reclutado cuando la legislación ya se ha "flexibilizado", no tienen asegurados automáticamente ni la estabilidad ni la permanencia propia de los contratos de duración indeterminada, están regidos por normas específicas que los dejan "aparte" del resto de trabajadores en cuanto a las normas protectoras vigentes, estableciendo de hecho una segmentación entre el mercado primario y el mercado secundario de trabajo, el mercado interno y el externo a la empresa, para usar los términos de los segmentaristas norteamericanos. En otras palabras, se habría precarizado la relación salarial. A veces, cuando hay procesos de reestructuración empresarial, esta precarización afecta incluso a los trabajadores que tienen una cierta antigüedad en la empresa y no solo a los nuevos.

2. La moderna política empresarial de relaciones laborales y profesionales que nació o se consolidó en el contexto de la crisis, abandona progresivamente sus formas autoritarias y procura sistemáticamente evitar los conflictos, involucrar a los trabajadores y generar en los mismos el sentimiento de pertenencia a la empresa y de comunidad de intereses. La creación de organismos participa-

tivos, la descentralización y asignación de responsabilidades, un comportamiento de los capataces y supervisores inspirado en las técnicas de las “relaciones humanas”, las obras sociales de bienestar para los trabajadores de la empresa, los sistemas personalizados de remuneraciones, los sistemas de promoción que discriminan en función del grado de integración, el tratamiento de los problemas laborales al nivel del taller y sin someterlos a la consideración de las organizaciones sindicales, etc., son los instrumentos más utilizados para tales fines.

3. Las empresas —por su propia iniciativa o como fruto de la negociación colectiva— pueden también efectuar cambios en el sistema de remuneraciones, para pasar de un sistema basado en factores tales como el tiempo de trabajo, en montos básicos fijados por la ley o el Convenio Colectivo para los puestos correspondientes a cada clasificación profesional y en los adicionales por antigüedad, presentismo y calificación profesional formal, salarios que se ajustaban de manera quasi-automática en función del incremento de la productividad esperada y de los precios de la canasta familiar, a otro sistema donde el monto de las remuneraciones esté “personalizado” y dependa no solo del tiempo de trabajo y ciertos adicionales, sino también de otros factores tales como las actitudes, el comportamiento, el grado de integración a la empresa y de cooperación con los ejecutivos, y esencialmente del volumen de la producción y de su calidad. Pero cabe señalar que a medida que se incorporan las nuevas tecnologías informatizadas, el volumen de producción y la calidad dependen cada vez menos del trabajo directo.

IV. - Los cambios en la organización de la producción

1. Para hacer frente a la exacerbada competencia nacional e internacional, y para adaptarse de manera rápida y flexible a los cambios de la demanda en cuanto al volumen de productos, la gama de variedades y las exigencias de calidad, las empresas de mayor dimensión han comenzado a establecer estrechas relaciones de integración y de complementariedad con otras, de igual o de menor dimensión, para reducir sus costos. De esta manera una parte del proceso productivo, de las actividades administrativas o de gestión pueden ser “externalizadas”, es decir efectuadas fuera de la empresa, con el objeto de acelerar la tasa de rotación del capital a través de medidas como por ejemplo: reducir el número de trabajadores asalariados permanentes y el volumen de capital fijo (insumos, maquinarias, equipos e instalaciones) comprometido en la producción. Las formas más conocidas de externalización son la sub-contratación, el trabajo temporario, los contratos de locación de obra y de servicios, la des-integración o segmentación

de la producción, la descentralización o desconcentración de los establecimientos, las relaciones contractuales con empresas proveedoras de piezas o de subconjuntos, etcétera.

2. Los sistemas de trabajo “just in time” (JIT), inspirados por la experiencia japonesa, consisten esencialmente en que las actividades productivas se organizan lógicamente desde las etapas finales hacia atrás, con el objeto de eliminar los stocks de materias primas, de bienes intermedios y de productos terminados. Nada comienza a producirse si antes no está asegurada y comprometida su venta. Una vez que la empresa dispone de la orden de compra, se pone en marcha el mecanismo de ordenamiento de la producción para satisfacer esa demanda concreta en el menor tiempo posible. El JIT implica con frecuencia también una restructuración de la actividad de las empresas proveedoras y subcontratistas, incluso la modificación de su localización geográfica. Por lo general el sistema JIT integra también el cuidado y control de la calidad por parte de los propios operadores.

3. Una tercera modalidad de organizar diferentemente la producción deriva de las tendencias hacia la disminución de la planta de personal asalariado permanente y de las dimensiones de los establecimientos. De esta manera una gran empresa integrada puede adoptar la forma de un grupo, desagregarse en varios establecimientos de medianas dimensiones con una gestión económica diferenciada pero coordinada y especializada por productos o servicios con el objeto de lograr una diversificación del riesgo, beneficios fiscales, una mayor flexibilidad y poder adaptarse más rápida y adecuadamente a los cambios en la demanda. “Small is beautiful” y también rentable.

Pero luego de haber hecho esta distinción entre estas innovaciones tecnológicas “duras” y “blandas”, cabe señalar que dentro de las empresas y organizaciones dichas innovaciones pueden aplicarse al mismo tiempo o en forma secuencial, de manera aislada o conjunta e incluso combinarse. Más aún, cuando hay una política económica de racionalización, restructuración y de modernización, progresivamente comienzan a insertarse y utilizarse de manera articulada estos cuatro grupos de innovaciones tecnológicas y la automatización microelectrónica les sirve de soporte.

* * *

Todas estas transformaciones se están operando bajo nuestros ojos, aunque a veces no las percibimos ni comprendemos toda su significación. No se trata

propiamente de una crisis del modo de producción: pero una nueva modalidad del régimen de acumulación se está gestando y se transforma la relación salarial. Es obvio que todo ello tiene una importancia decisiva en cuanto al incremento de la productividad e intensidad del trabajo, la reducción de los costos, la generación de mayores excedentes, la reproducción del capital y el incremento de las tasas de ganancia. De ello depende la superación de esta crisis.

Cuando se desea efectuar un análisis aislando los efectos de las innovaciones tecnológicas sobre el trabajo y el empleo, nos enfrentamos con dificultades metodológicas. El resultado es que, por una parte, se subvalúan los efectos de las tecnologías "blandas" puesto que por su propia naturaleza, son más difíciles de identificar, aislar y evaluar y, por otra parte, se sobrevalúan los efectos de las NTI y de la AME al nivel de los puestos de trabajo y de los establecimientos.

En esta publicación, en virtud del espacio disponible y de los objetivos que nos hemos propuesto, la atención se va a concentrar de manera casi exclusiva sobre los efectos que tienen sobre la salud las tecnologías duras, o sea las NTI y la AME. Esto no significa que desconozcamos la presencia de las innovaciones organizacionales ni que ignoremos su importancia. Ellas serán analizadas en otra publicación, que se halla actualmente en curso de redacción.

Pero los resultados de estos cuatro tipos de innovaciones tecnológicas sobre los trabajadores en general y más específicamente con respecto al empleo, las calificaciones profesionales, las relaciones de trabajo y las condiciones y medio ambiente de trabajo no están ya escritos desde toda la eternidad. Las grandes cuestiones planteadas a nuestros lectores son entonces las siguientes: ¿los representantes de los interlocutores sociales serán capaces de concertar participativamente una modernización negociada donde se distribuyan equitativamente los frutos del progreso económico y tecnológico? ¿Seremos capaces de servirnos de las tecnologías para humanizar el trabajo, como nos propone la OIT?

PRIMERA PARTE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE TRABAJO INFORMÁTICOS

A. Introducción

La presente obra se divide en tres partes, la primera de ellas trata de las características técnicas de los medios de trabajo informáticos.

La primera parte de esta obra trata de las características técnicas de los medios de trabajo informáticos, en concreto de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo. En esta parte se describen las características técnicas de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo, en concreto de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo. En esta parte se describen las características técnicas de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo, en concreto de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo.

La segunda parte de esta obra trata de las características técnicas de los medios de trabajo informáticos, en concreto de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo. En esta parte se describen las características técnicas de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo, en concreto de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo. En esta parte se describen las características técnicas de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo, en concreto de los medios de trabajo informáticos que se utilizan en los centros de trabajo.

Capítulo I

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS MEDIOS DE TRABAJO INFORMATIZADOS

A. Antecedentes¹

La historia de la informática comenzó efectivamente hace solo unos cuarenta años.

La primera computadora era en realidad una calculadora electrónica automática, inventada en la Escuela de Ingeniería Moore de Pensylvania, y a la que se le dió el nombre de ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator). En sus comienzos se destinó a satisfacer necesidades de ciertos laboratorios balísticos norteamericanos. Sus dimensiones eran de tal magnitud que en nuestros días parecen ser desproporcionadas: ocupaba unos 150 metros cuadrados, pesaba casi 30 toneladas, requería para funcionar unas 18.000 lámparas que consumían en total 150 KWH. Pero, a pesar de esto, su funcionamiento no era totalmente confiable, puesto que ello dependía del estado de las lámparas, cuya duración limitada provocaba periódicas interrupciones.

La primera computadora digna de ese nombre se construyó en la Universidad de Manchester (Gran Bretaña), en 1949, siendo la misma capaz de almacenar muchas informaciones en su memoria. Dos años más tarde, dos computadoras ya están lanzadas y presentes en el mercado, compitiendo duramente entre sí. Una de ellas, MARK STAR-1, derivaba de la que había sido construida en esa universidad, mientras que la otra UNIVAC, era de origen norteamericano. Pero las dos utilizaban todavía las lámparas y por consiguiente estaban sujetas frecuentemente a interrupciones e incidentes. Las memorias eran accesibles de ma-

nera secuencial, con lo cual se requería un tiempo considerable para buscar y procesar la información almacenada.

La segunda generación de computadoras aparece cuando se suplantaron las lámparas por los transistores, que habían sido inventados en 1947. En comparación con las precedentes, su precio era mucho más bajo, su talla más reducida, el consumo de energía era muy económico y se podía procesar la información de manera mucho más rápida.

Fue durante la década de los años 1950-60 cuando se formularon varios lenguajes de máquina complejos pero con un gran poder, como el FORTRAN, el COBOL, el ALGOL, y el PL/I. Estas innovaciones, tanto en el "hardware" como en el "software", favorecieron la difusión de las computadoras con lo cual su uso se intensificó en las tareas de contabilidad, de estadísticas y de gestión, además del ámbito militar y científico.

La tercera generación va a estar representada esencialmente por la IBM/360, lanzada al mercado en 1964. Esta era una computadora de gran potencia y requería la utilización de lenguajes de alto nivel. Con ella era posible la multiprogramación, es decir el desarrollo simultáneo de varios programas en la Unidad Central de Procesamiento (CPU), ampliando así el ámbito de sus aplicaciones.

La utilización de los circuitos integrados y la incorporación de varios transistores en una misma plaqueta, van a permitir nuevos progresos. El número de los componentes electrónicos contenidos por cada "chips" pasó así de varias decenas en 1960, a aproximadamente un millón en nuestros días, con lo cual aumentó considerablemente su capacidad de procesamiento y la posibilidad de tratar funciones más complejas. El desarrollo de las mini-computadoras y el uso de nuevos periféricos van a ampliar sensiblemente el ámbito de sus aplicaciones, los cuales en sus comienzos eran casi exclusivamente científicos y militares. Los costos de producción disminuyeron en la década pasada a la tasa impresionante del 30% anual, debido a la miniaturización que se logró con los microprocesadores. Pero, en comparación con la ENIAC, cualquiera de las micro computadoras actuales es más fácil de operar, cuesta mil veces más barata y ocupa 300.000 veces menos espacio que aquella.

Por su parte, las computadoras de la cuarta generación se caracterizan porque disponen de memorias programables y pueden utilizar de manera integrada todos los progresos generados por la micro-electrónica. Sin embargo, y a pesar de la generalización de las mini y micro-computadoras, las computadoras de

grandes dimensiones siguen teniendo plena vigencia cuando se trata de realizar operaciones muy complejas, que manipulan numerosas variables, que deben resolverse en un corto lapso de tiempo, y son susceptibles de ser interrogadas hasta por varias decenas de terminales.

Desde la informática centralizada (simbolizada por las grandes computadoras universales cuya quinta generación verá la luz a comienzos de esta década), se pasó progresivamente a la informática descentralizada o difundida, y posteriormente a la informática inter-activa, gracias a la posibilidad de utilizar varias terminales al mismo tiempo.

B. Las computadoras

1. ¿Qué son las computadoras?

Cuando hablamos de las Nuevas Tecnologías Informatizadas (NTI), nos estamos refiriendo a la utilización de lo que se denomina corrientemente como Computadora, la cual puede ser de tipo *digital* o *analógica*. Es *digital* cuando su elemento de proceso, es decir los datos, son unidades numéricas menores a la decena los cuales por medio de adecuadas combinaciones llegan a transformarse en elementos alfanuméricos, es decir que éstos pueden ser letras (o palabras) y números (o cifras). Es *analógica* cuando su elemento de proceso, es decir los datos, son señales que se reciben o se transmiten directamente. Es decir que la computadora puede comandar algún dispositivo de trabajo dando señales de ponerse en marcha o de parar ante alguna información que ella reciba o elabore.

Veamos a rasgos generales y de manera simplificada como funciona una computadora.

Se trata de un sistema y todos sus órganos periféricos están relacionados con la *unidad central de procesamiento* (CPU) por medio de conductores eléctricos que funcionan bajo su control permanente. La información es introducida, almacenada, procesada y extraída bajo la forma de impulsos eléctricos muy breves. Todos esos circuitos reconocen sólo dos estados distintos, codificándose de una manera binaria, 0 y 1: es el *bit* (binary digit). Todos los signos o caracteres que procesa una computadora son una combinación de un número variable de bits estructurados según un código (por ejemplo ASCCI, EBCIC, etc.). El bit es el elemento más pequeño de información que se puede reconocer. Así por ejemplo, el

número 124 va a ser representado con la ayuda de 12 bits, agrupados de la siguiente manera:

0001	0010	0100
1	2	4

Las computadoras funcionan entonces con la información codificada bajo una forma binaria. Es decir que la señal binaria puede identificarse por la ausencia o presencia de perforación (como era el caso cuando se utilizaban las tarjetas perforadas), por la ausencia o presencia de corriente eléctrica, etc. Estas señales se reproducen con una gran velocidad (millones de veces por segundo)

2. El lenguaje de las computadoras

Para utilizar una computadora se necesitan al menos dos elementos: el *hardware* (la CPU más las unidades periféricas que constituyen la máquina o el equipo) y el *software*, o sea los programas necesarios para funcionar y para ejecutar el trabajo que se le demanda hacer. La computadora no toma iniciativas sino que obedece órdenes precisas cuya ejecución esté adecuada a sus posibilidades: recibe instrucciones siempre que estén escritas en un lenguaje que ella comprenda. El conjunto de esas instrucciones es lo que se denomina vulgarmente un *programa*.

Dentro del software cabe distinguir entre, por una parte, los sistemas, o *programas de explotación* que facilitan el trabajo del equipo (el sistema DOS, por ejemplo) y sus correspondientes *utilitarios* y, por otra parte, el *programa de aplicación* para resolver los problemas planteados y que han sido redactados por el fabricante de la máquina, por el usuario o por empresas especializadas. En ciertos casos, el programa adquirido puede ser previamente adaptado a la tarea específica que debe realizar el usuario.

El sistema de explotación consiste en una serie de operaciones sin lo cual la computadora no podría funcionar: por ejemplo guardar los programas en su memoria para poder comenzar a trabajar, verificar que los periféricos funcionen correctamente, etc. Por consiguiente, a cada momento la computadora contiene dos programas activos en su memoria: el sistema propiamente dicho y el lenguaje o programa de aplicación.

Si la tarea a realizar es muy compleja, la misma se debe descomponer en etapas u operaciones más simples. La sucesión de operaciones que permite al equi-

po llegar al resultado esperado es denominado un *algoritmo*, o sea un procedimiento que puede ser representado gráficamente.

El lenguaje de programación es necesario pues actualmente las computadoras no comprenden aún el lenguaje natural (humano). Aquel consiste en un conjunto complejo de palabras, signos y reglas de gramática que tienen un significado muy preciso y que hacen posible el diálogo con la computadora.

El único lenguaje que es directamente asimilable por la computadora, es el lenguaje binario, o sea el "lenguaje de máquina". Este lenguaje es muy difícil de utilizar corrientemente y por ello para reemplazarlo se han creado dos grupos de lenguajes:

1) el *Assembler* cuya traducción exacta sería "lenguaje interno de la máquina", o lenguaje de ensamblaje que facilita la tarea utilizando símbolos para describir ciertas operaciones, y

2) los lenguajes evolucionados de carácter más universal que pueden ser utilizados con diferentes modelos y marcas de computadora: *ADA, Pascal, Fortram, APL, Cobol, PL I*, etc. Estos tienden a asemejarse más al lenguaje natural y pueden ser utilizados sin necesidad de que los usuarios conozcan el *Assembler* ni la tecnología electrónica. La principal dificultad de cada uno de esos lenguajes consiste en que su uso tiene diferentes posibilidades y limitaciones. Por ejemplo, el *Cobol* se usa más en la administración mientras que el *Fortram* es preferido para el cálculo científico, así como el *Pascal*.

3. Los elementos centrales y periféricos

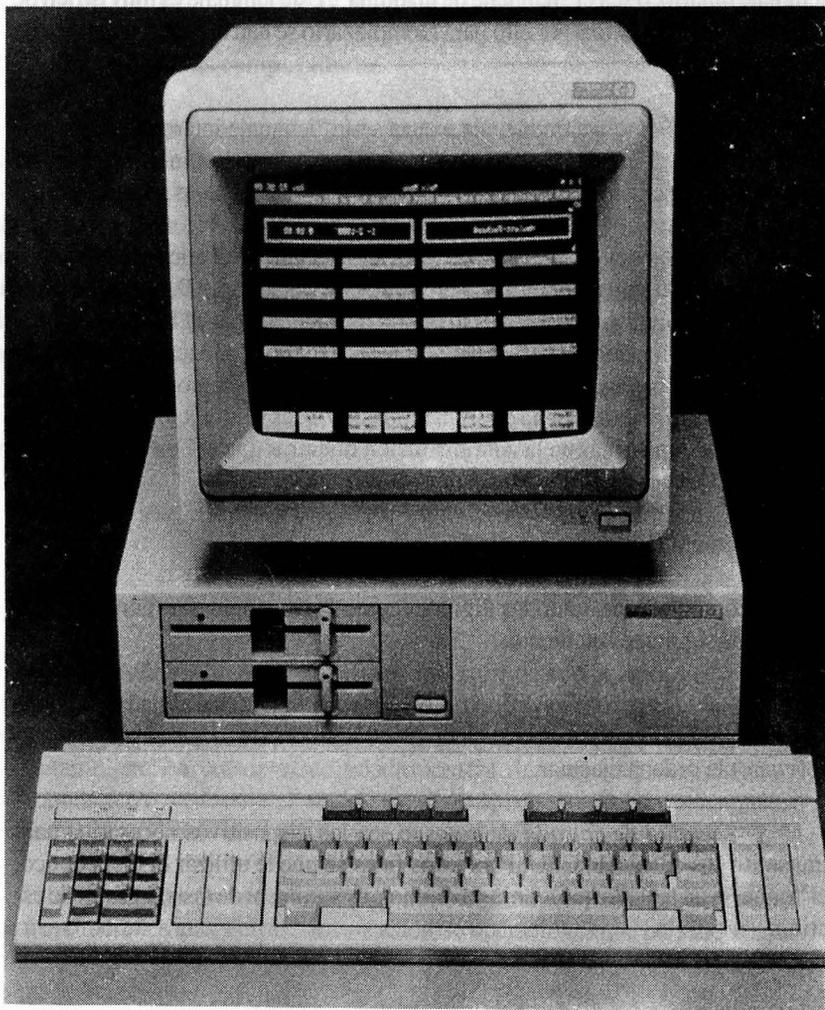
Las computadoras, tanto las digitales como las analógicas, están compuestas por los siguientes elementos:

- *unidad central de proceso* (CPU), que es donde está alojada la memoria principal de la computadora y en donde se realiza todo lo que el programa (o software) le ordena ejecutar.

- *unidad de entrada de datos*, o sea los dispositivos necesarios para transmitir los datos a la CPU. Para estos fines se puede utilizar el lápiz óptico, el "ratón" o un teclado que, como ya dijimos, es similar al de las máquinas de escribir.

- *unidad de salida de datos*, es decir el dispositivo que interpreta y presenta visualmente los mensajes que se transmiten desde la CPU. Para este fin se utilizan las vidiotermiales (VDU), pantalla de rayos catódicos o de cuarzo líquido, semejantes a la de un televisor.

Cuando una computadora tiene al menos esos tres elementos y si es de pequeñas dimensiones, recibe el nombre de micro-computadora. La que en nuestros días está más difundida es la denominada computadora personal (Personal Computer, o más familiarmente PC), que puede ser utilizada por una sola persona.



Como a veces la memoria principal no es suficiente para realizar todas las operaciones que el programa ordena al CPU, se recurre a una memoria externa al procesador, que se denomina "memoria auxiliar". En las PC esta memoria está soportada por "discos flexibles", llamados también "diskettes", con una baja capacidad de almacenamiento de datos, pero que al ser removibles, o sea que se pueden intercambiar, tienen la posibilidad de permitir una mayor capacidad y diversidad de almacenamiento. Cuando se desea disponer de una mayor capacidad de almacenamiento electrónico de datos se recurre a "discos fijos" en los cuales se graban o se borran los datos ingresados, pero que por su intermedio están ahora situados dentro de la misma PC.

Por consiguiente, los elementos que componen una Computadora Personal (PC), son esencialmente los siguientes:

- la unidad central de proceso (CPU),
- la unidad de entrada de datos (teclado por lo general),
- la unidad de entrada/salida (pantalla videoterminal o VDU),
- la unidad de salida (impresora),
- la unidad de memoria auxiliar removible (diskettes), y
- la unidad de memoria auxiliar fija (discos rígidos)

Se llama video terminal (VDU o VDT) al conjunto formado por la pantalla y el teclado, y que constituye un puesto de trabajo. Cuando una misma unidad central de procesamiento (CPU) puede dar lugar a varios puestos de trabajo dotados de VDT, estamos en presencia de una minicomputadora que realiza en forma natural procesos interactivos simultáneos, es decir procesos compuestos por programas que para llevarse a cabo necesitan interactuar con los operadores.

Cuando la VDT es una computadora personal (PC), se la denomina "terminal inteligente", ya que dispone de una CPU propia. Al mismo tiempo ella puede estar interconectada y utilizar la CPU de otra computadora a la cual está ligada por los periféricos que ésta tiene a su disposición: impresoras, una memoria auxiliar más poderosa, etc. Los componentes de las minicomputadoras son similares a los descriptos para el caso de las microcomputadoras, pero la diferencia consiste en que tienen mayor capacidad operativa. Sus impresoras son frecuentemente mucho más veloces, más robustas y de mayores dimensiones. Lo mismo sucede con la memoria auxiliar.

Finalmente tenemos las computadoras de mayor tamaño, que de manera casi exclusiva fueron las más utilizadas en las tres décadas pasadas. Este conjunto de equipos está alojado en verdaderas salas (comúnmente llamadas Centro de

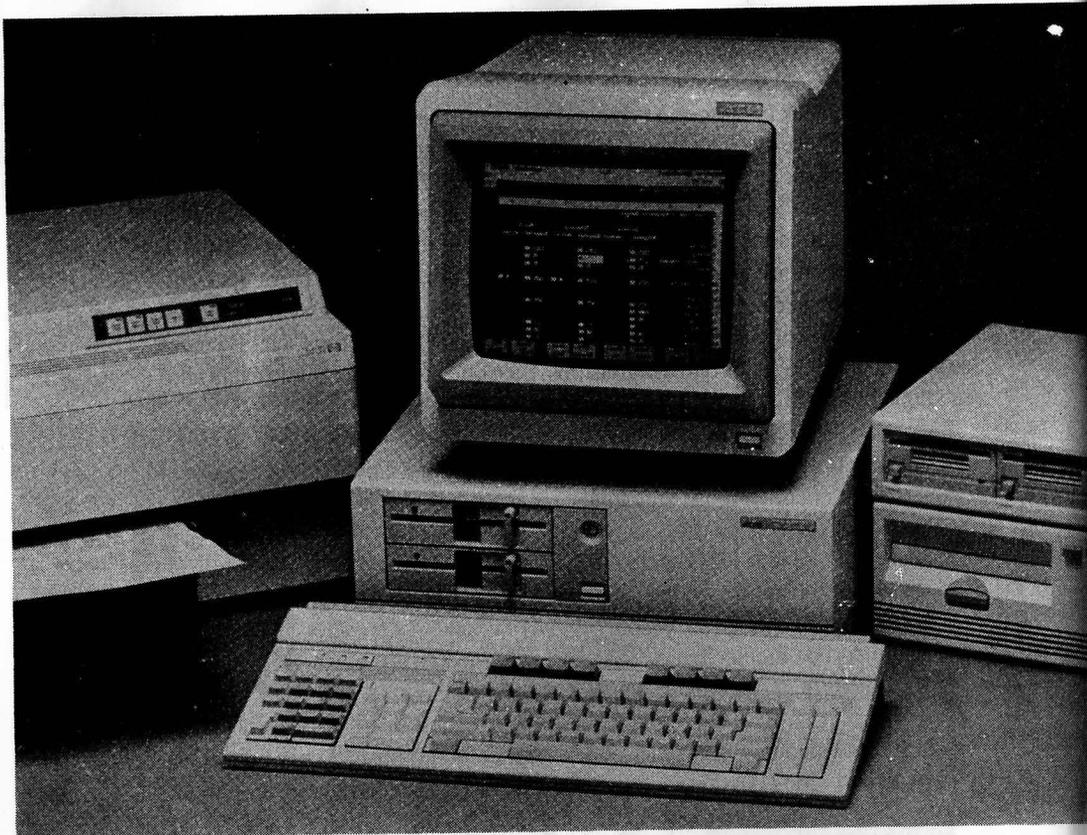


Figura 2. Minicomputadora con sus accesorios.

Cómputo de Datos CCD), diseñadas como para instalar los diferentes periféricos e interconectarlos. Esas salas requieren dispositivos de aire acondicionado para estabilizar la temperatura según las necesidades del equipo y disipar el calor que producen los diversos elementos; además, deben estar equipadas con sistemas anti-incendio.

Esas grandes computadoras funcionaron y siguen funcionando bajo la forma Batch (o proceso de lotes en diferido), pero pueden también trabajar en forma interactiva, para lo cual tienen que disponer de equipos periféricos apropiados. La principal misión que tienen esas grandes computadoras es la de ser HOST (servidor), para brindar información o efectuar el procesamiento de los datos ingresados. Sus equipos periféricos son de grandes dimensiones y tienen el tamaño de los demás muebles de oficina. Pueden conectarse a una red de computadoras analógicas como es el caso de las que comandan Sistemas de Producción Continuos,

o a las CPU conectadas con las Máquinas Herramientas con Control Numérico, o con otros dispositivos de trabajo programables denominados comúnmente Robots. El software que se utiliza para comandar estos nuevos elementos tiene que disponer de cierto grado de conocimientos e instrucciones, para resolver problemas alternativos que se presentan en el accionar de estos equipos partiendo de la información captada con la ayuda de sensores. A esta modalidad se la ha denominado recientemente *inteligencia artificial*.

El desarrollo y aplicación de estas NTI es cada vez más rápido y diversificado, creando nuevos puestos de trabajo e introduciendo modificaciones en los ya existentes.

C. La organización de la información dentro de la C.P.U.

La información ingresada en la memoria de la CPU puede ser agrupada de varias maneras: en archivos, en bancos y en bases de datos. Primeramente en *archivos o ficheros*, que reúnen elementos de la misma naturaleza. En segundo lugar se constituyen *bancos de datos específicos* para facilitar la utilización de las computadoras al organizar la información, con lo cual en pocos segundos se puede obtener la información solicitada interrogando un "Host" central por intermedio de una terminal. Las *bases de datos* tienen como finalidad administrar mejor toda la información que se ha introducido en los archivos y bancos de datos, evitando las confusiones y el desperdicio, colocándolas en un único conjunto donde cada información es almacenada una sola vez, con lo cual se utiliza menos espacio en la memoria de la computadora y la tarea de actualizar o poner al día la información es más simple y segura. Toda esa información es almacenada en discos magnéticos de gran capacidad, de donde es extraída o introducida al sistema utilizando un programa especial.

D. La organización de los sistemas informatizados

Existen al menos tres formas elementales de organización de los servicios de informática y sistemas.

1. La informática es *centralizada*, cuando todas las operaciones son ejecutadas sobre una computadora que está situada en el C.C.D. mencionado, y bajo la responsabilidad única del Servicio de Informática y Sistemas. Un ejemplo clásico de esto era el Centro de Computos de Datos donde se procesaba la informa-

ción registrada en tarjetas perforadas y en cintas magnéticas. Por su costo y sus dimensiones, la informática centralizada estaba solamente al alcance de las grandes empresas y de las grandes organizaciones del sector público.

La información era procesada "por lotes" y en tiempo diferido respecto del momento en que se la enviaba. Entre el momento en que se hacía la tarea de introducir la información en la "máscara" que aparecía en la pantalla, y el momento en que se conocía el resultado del procesamiento, pasaba un cierto tiempo provocando molestias en el usuario (angustia, ansiedad).

2. La informática es *distribuida* cuando, gracias a consolas o terminales, los usuarios dispersos dentro de la organización tienen un acceso directo a la computadora para introducir o extraer informaciones. La gestión de la computadora está exclusivamente a cargo del Servicio de Informática y Sistemas y no es posible aún descentralizar el procesamiento de la información. El trabajo de los usuarios no es muy autónomo, puesto que está sometido a la concepción predominante en el Centro de Cómputos. Con la invención de las mini y micro computadoras se empieza a concebir la "arquitectura de redes", con lo cual aumenta el margen de autonomía.

3. La informática es del tipo *interactiva* cuando dentro del sistema cada usuario dispone de la libertad para utilizar los equipos auxiliares y las consolas para resolver sus propios problemas, pudiendo comunicarse directamente con los demás usuarios o con la computadora central en caso de que ésta exista. Al nivel de cada puesto de trabajo, la mini o micro computadora reproduce un pequeño centro de cómputos de datos, al cual pueden conectarse varias terminales que con sus propios programas pueden funcionar de manera autónoma, remitiendo a la computadora central las informaciones ingresadas y procesadas durante el día, en el mismo lugar geográfico o a muchos kilómetros de distancia.

La informática interactiva trajo indirectamente como consecuencia una progresiva modificación de la estructura del poder dentro de la organización dado que precedentemente, con la información centralizada, los profesionales de la Informática y de Sistemas del centro de cómputos monopolizaban, por así decirlo, la información, los conocimientos y el poder. Cuando se produce la descentralización organizativa, esta va normalmente acompañada de la descentralización de los equipos (VDT) y de los programas, favoreciéndose la integración y la comunicación horizontal entre las diversas funciones o departamentos de una misma organización.

La informática interactiva se lleva a cabo en tiempo real, es decir que la información es introducida y procesada en el mismo momento en que se la envía, facilitando así al operador la tarea de hacer el control del trabajo realizado y la corrección de los errores. Pero como veremos más adelante, el diálogo con la máquina, la interacción permanente, puede provocar una tensión nerviosa, un sentimiento de sumisión a la máquina.

Resumiendo:

-las grandes computadoras se caracterizan por su elevada capacidad de memoria, la rapidez con que procesan la información, sus posibilidades de ser utilizadas para resolver problemas muy vastos y complejos de gestión administrativa o de tipo científico, siendo susceptibles de recibir un número considerable de terminales conectadas.

-las mini computadoras cuestan menos, son de menor dimensión, pero a pesar de ello pueden ser completadas con memorias auxiliares y diversos periféricos, que las convierten en un valioso instrumento de gestión para empresas de mediana y de gran dimensión. Pueden ser fácilmente interconectadas en sistemas distribuidos e interactivos.

-las micro computadoras se adaptan muy fácilmente a las actividades personales y familiares, trabajan con una menor velocidad, tienen limitaciones para interconectarse con el Host central, con otros puestos de trabajo y para almacenar en su memoria un volumen considerable de informaciones.

E. Las videoterminales (VDT)

1. Antecedentes

Recién en el año 1950 se comenzó a utilizar el primer dispositivo de visualización controlado por una computadora, al que se denominó Visual Display Units (VDU), y que en nuestro medio se llama Video Terminal (VDT).

Este dispositivo que va a significar una importante innovación en cuanto a las tecnologías informatizadas, fue desarrollado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y se lo utilizó por medio de una de las primeras computadoras, denominada Whirlwind - I.

Las VDT estaban entonces compuestas por varios elementos:

- un teclado inspirado en el de las máquinas de escribir sobre papel, por medio del cual se introducían los datos, y
- una pantalla similar a las de televisores para transmitir y visualizar las imágenes y signos que se digitaban en el teclado o para percibir los mensajes que aparecían como salida de la computadora. Las pantallas estaban constituidas por un tubo de rayos catódicos (llamado comúnmente CTR-Cathode Ray Tube)

Durante la primera década de su utilización, no se lograron otros progresos dignos de mención. Ello se debió en parte a que no existían aún computadoras capaces de utilizar plenamente estos equipos, puesto que el tipo de procesamiento más frecuentemente empleado era el sistema "Batch" (denominado también "proceso por lotes" o en diferido) que impedía a los operadores establecer un diálogo inter-activo con la computadora.

A comienzo de los años sesenta comenzaron a desarrollarse las primeras computadoras que podían establecer procesos interactivos, tales como la TX-O y la TX-2, creadas en el MIT y que ya utilizaban las VDT. A partir de entonces su uso pasó a ser más frecuente, y su generalización fue aún mayor cuando en la presente década se difundieron las Computadoras Personales (PC) que en última instancia son una "unidad central de proceso" independiente que utilizan a las VDT como elemento para la entrada y la salida de datos, las cuales forman parte integrante de las PC.

2. Conformación de las VDT

Como ya se mencionó, las Video Terminales (VDT) están compuestas básicamente por los dos elementos siguientes: el teclado y la pantalla.

a) El teclado

En sus comienzos, los teclados de las VDT fueron muy semejantes a los de las viejas máquinas de escribir mecánicas. Pero en la actualidad se pueden identificar tres tipos básicos:

- el de funciones,
- el alfanumérico,
- el alfanumérico ampliado, que es una suerte de combinación de teclado para máquina de escribir y para máquina de calcular.

El *teclado de funciones* es aquel en el cual el programador del sistema le asig-

na una tarea pre-establecida a cada tecla, y que permite al operador de la VDT ejecutarla mediante su pulsación.

El *teclado alfanumérico* permite escribir mensajes en forma de frases que luego van a ser interpretadas por el programa cargado en ese momento en la computadora. Las teclas numéricas son utilizadas para llevar a cabo la introducción de cifras y otros datos numéricos, facilitando las tareas de cálculo.

Es también posible encontrar en el mercado diversas combinaciones de esos tres tipos básicos, ampliando así las modalidades de funcionamiento de las VDT. El formato de cada uno de los teclados mencionados puede observarse en la figura 3.

b) *La pantalla*

La pantalla de representación visual de las primeras computadoras era similar a la de los actuales televisores y permitía la comunicación entre la computadora y los usuarios mediante la transmisión de mensajes. Estos mensajes incluyen los que envía el sistema al operador y los que se introducen por parte de los usuarios con ayuda del teclado, que luego serán procesados por parte de la *unidad central de proceso* (CPU).

Las pantallas pueden ser reguladas por medio de botones o perillas que se encuentran sobre ella o sobre los muebles que les sirven de soporte. Dichos comandos actúan sobre los dispositivos electrónicos del tubo de rayos catódicos provocando modificaciones en las magnitudes lumínicas sobre la pantalla.

Con frecuencia se dispone de dos comandos para actuar sobre la luminosidad de los signos y gráficos que aparecen en la pantalla:

- la perilla que modifica el contraste y que ajusta las diferencias de brillo,
- la perilla que ajusta la luminosidad

En los bordes de la pantalla se puede observar la presencia de ciertos símbolos o mensajes que la unidad central de proceso (CPU) transmite al operador para indicarle en qué situación se encuentra el funcionamiento del sistema. Cada marca y modelo de computadora tiene un diseño particular de dichos espacios, que puede hacer más o menos eficiente y cómoda la tarea de los operadores, pero el contenido de los mismos no difiere substancialmente.

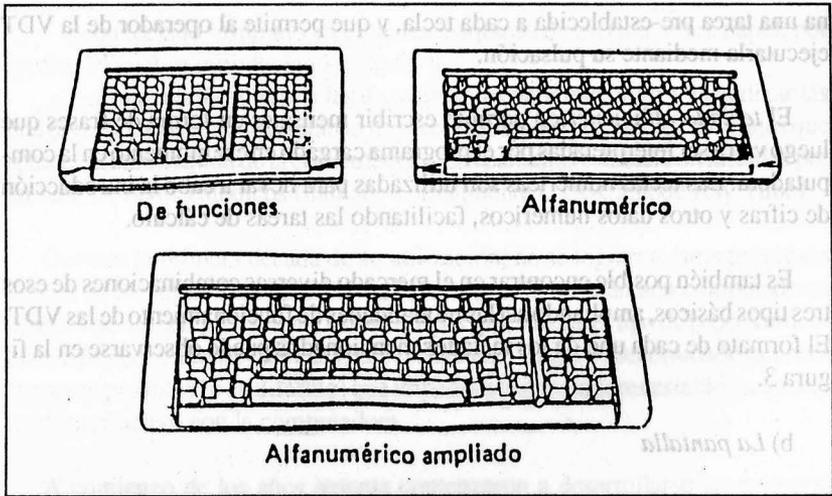


Figura 3. Teclados.

Las pantallas tienen forma de cubo y sus dimensiones son por lo general como mínimo del orden de los 30 o 40 centímetros por cada lado. La profundidad de la misma está determinada por el espacio destinado al tubo de rayos catódicos o de cuarzo líquido. Con frecuencia, las medidas de las pantallas se calculan sobre la diagonal, no sobrepasando los 64 centímetros. Pero a medida que pasa el tiempo y se realizan progresos tecnológicos, las pantallas son más pequeñas especialmente cuando transmiten información con varios colores. Existen también pantallas de "plena página" de mayor dimensión utilizadas frecuentemente en actividades periodísticas o editoriales.

En cuanto al contenido de la información, las pantallas incluyen generalmente como mínimo unas 25 líneas de texto con 80 caracteres por renglón, pero también pueden contener gráficos y dibujos en dos o más colores, según sean las marcas y modelos.

La VDT 1 se denomina *no inteligente* (de manera familiar se la llama *boba*) puesto que está incorporada a la Unidad Central de Proceso (CPU) y ésta es la que le aporta la *inteligencia*, mientras que la VDT 2 dispone ella misma de su propia CPU, por lo cual es denominada *terminal inteligente*; las Computadoras Personales (PC) son de este segundo tipo.

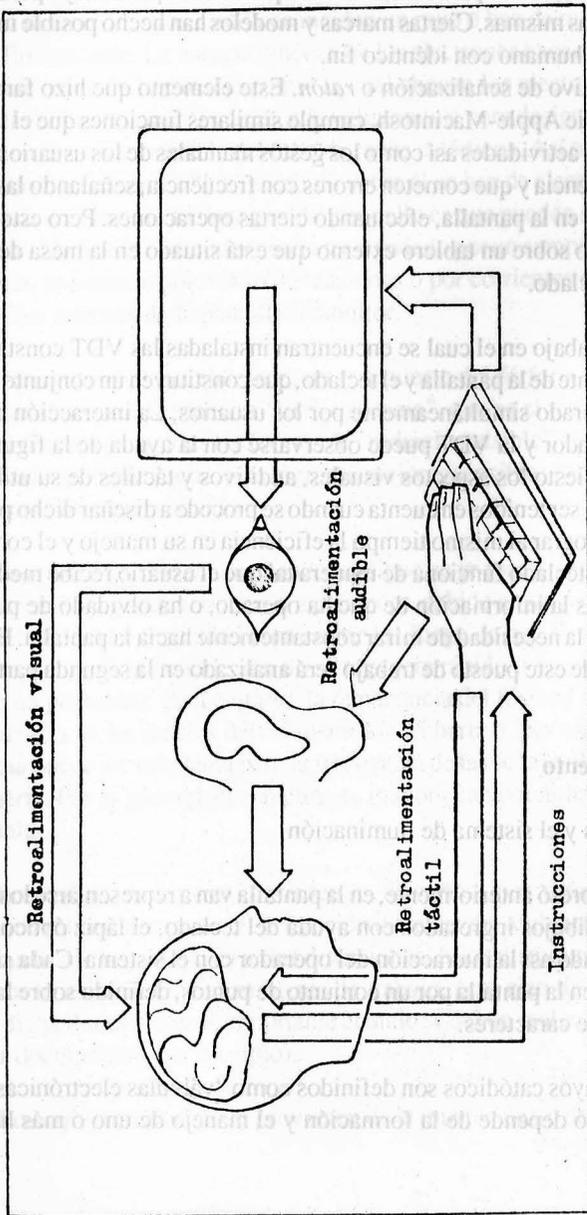


Figura 4. La comunicación entre la VDT y el operador.

De acuerdo a la utilización que se pretende dar a las VDT, en ciertos casos se le pueden adicionar otros elementos para llevar a cabo determinadas operaciones:

-el lápiz óptico: sirve para señalar ciertas partes de la pantalla y operar directamente sobre las mismas. Ciertas marcas y modelos han hecho posible incluso utilizar el dedo humano con idéntico fin.

- el dispositivo de señalización o *ratón*. Este elemento que hizo famoso al creador de la serie Apple-Macintosh, cumple similares funciones que el lápiz óptico y facilita las actividades así como los gestos manuales de los usuarios que tienen poca experiencia y que cometen errores con frecuencia, señalando las posiciones del cursor en la pantalla, efectuando ciertas operaciones. Pero este dispositivo es operado sobre un tablero externo que está situado en la mesa de trabajo al lado del teclado.

El puesto de trabajo en el cual se encuentran instaladas las VDT consta entonces esencialmente de la pantalla y el teclado, que constituyen un conjunto susceptible de ser operado simultáneamente por los usuarios. La interacción existente entre el operador y la VDT puede observarse con la ayuda de la figura 4, que pone de manifiesto los aspectos visuales, auditivos y táctiles de su utilización, los que deben ser tenidos en cuenta cuando se procede a diseñar dicho puesto de trabajo para lograr al mismo tiempo la eficiencia en su manejo y el confort de los usuarios. El teclado funciona de manera tal que el usuario recibe mediante señales auditivas la información de que ha operado, o ha olvidado de pulsar una tecla, sin tener la necesidad de mirar constantemente hacia la pantalla. El diseño ergonómico de este puesto de trabajo será analizado en la segunda parte de este trabajo.

3. Su funcionamiento

1. Las pantallas y el sistema de iluminación

Como ya se expresó anteriormente, en la pantalla van a representarse los signos, caracteres y dibujos ingresados con ayuda del teclado, el lápiz óptico o el "ratón", permitiendo así la interacción del operador con el sistema. Cada signo está representado en la pantalla por un conjunto de puntos, definido sobre la base de una matriz de caracteres.

Los tubos de rayos catódicos son definidos como "válvulas electrónicas cuyo comportamiento depende de la formación y el manejo de uno o más haces

electrónicos”, o también como “un tubo de haces electrónicos en el cual se puede enfocar el haz sobre una superficie presentando una pequeña sección, pudiéndose asimismo variar la posición e intensidad de dicho haz para producir una imagen o signos visibles”.

En el tubo de rayos catódicos inciden un rayo o haz de rayos sobre una pantalla fluorescente. La energía cinética de los electrones hace que se “ilumine” la pequeña zona de la pantalla contra la cual chocan los electrones. La expresión “pantalla fluorescente” es empleada vulgarmente para designar el material existente en el extremo visible del tubo de rayos catódicos. Así se dice que el material fluorescente emite “luz” al incidir sobre él un haz de electrones. La carga específica del electrón es muy grande y por ello es que pueden ser fácilmente acelerados. Un haz de electrones puede ser desviado por un campo magnético o electrónico, provocado por medio de tensiones o por corrientes de señal, debidas a circuitos internos de la pantalla o monitor.

Ese material es generalmente un compuesto del *fósforo*, porque ésta es una sustancia capaz de producir “luminiscencia”, que es el término utilizado más generalmente para todas las formas de “radiación visible”. Recientemente se ha innovado en esta materia, y se lograron mejoras sensibles para los operadores al utilizarse el *cuarzo líquido*.

Las pantallas *centellean* cuando un signo se proyecta sobre la misma y luego de varios segundos comienza a palidecer, debido al *grado de remanencia* del fósforo (o sea su capacidad para emitir luz luego de que finalice el bombardeo electrónico). Si la iluminación no se regenera rápido o no es suficiente, se produce un *parpadeo*. Para evitarlo, la remanencia del fósforo debe ser rápida y la frecuencia de las señales debe superar los 35 hertz o, por el contrario, la remanencia puede ser más lenta pero la frecuencia de las señales debe superar los 50-60 hertz. Por lo general, el centelleo es mayor cuanto más antigua o usada es la pantalla.

Los *reflejos* de la pantalla pueden ser de varios tipos: difuso y especular. Los *reflejos difusos* consisten en la fracción de la luz del ambiente de trabajo que es reflejada por la pantalla en todas direcciones. Ellos disminuyen cuando se hace menor la iluminación del ambiente de trabajo, pero esto tiene un límite puesto que dicha iluminación es importante cuando se deben realizar otras operaciones (leer documentos, por ejemplo).

Los *reflejos especulares* provienen de la imagen de un objeto iluminado que

se refleja en la superficie de la pantalla. Estos pueden disminuir o desaparecer cuando se evita colocar objetos iluminados en la proximidad de la pantalla. En este caso se pueden colocar filtros que suelen generar a su vez otros problemas (exigen mayor iluminación y gastan más rápido el fósforo). A veces los reflejos pueden modificarse simplemente cuando se cambia la posición de la terminal respecto de las fuentes de luz.

Los *contrastes* son provocados por la diferencia de iluminación entre el fondo de la pantalla y sus caracteres. La iluminación del fondo está afectada por la luz del medio ambiente de trabajo y puede ser regulada con signos del teclado o con ciertas perillas. Normalmente la iluminación interna debería variar entre 150 y 200 candelas por metro cuadrado. Si aquella es muy elevada, no se pueden focalizar correctamente los caracteres y el centelleo molesta mucho. La regulación del fondo de la pantalla y de los caracteres podrían ser independientes y fácilmente regulables, si las perillas o botones reguladores estuvieran colocados en la parte delantera de la terminal.

Las pantallas son *monocromáticas* cuando los caracteres aparecen en ella con un solo color y *policromáticas* cuando pueden ser programados diversos colores en función del compuesto de fósforo utilizado. Las modernas PC de la línea APPLE-Macintosh, por ejemplo, disponen de varios miles de colores.

Los diversos colores tienen efectos diferentes sobre la visión: los signos negros u oscuros sobre fondo claro serían los más apropiados, pero cuando ello no ha sido bien logrado técnicamente se usan todavía símbolos de color verde-amarillo. Cabe recordar que el uso del color rojo puede generar problemas en los daltónicos cuando las pantallas son policromáticas. Por otra parte, si la gama de colores es numerosa, existe el riesgo de la confusión y de una mayor fatiga.

Se dispone actualmente de diversas modalidades para la presentación de los textos en las pantallas. Puede ser *por rotación*, es decir que las líneas superiores van desapareciendo mientras las inferiores van subiendo a medida que se desplazan las otras. En este caso, para trabajar cómodamente es necesario tener ciertos puntos de referencia. Otra forma de presentación es *por paginación*, cuando el contenido completo de un página en la pantalla desaparece y es substituido por el texto de otra página, que aparece en el sumario o índice. Finalmente hay textos que *aparecen progresivamente en la pantalla*, línea por línea, en una o dos columnas.

Para situarse dentro del texto, para introducir, eliminar, modificar o procesar información, se utiliza el *cursor* ya mencionado, que puede hacer señales lu-

minosas a razón de tres guiños por segundo. El cursor debe ser fácilmente desplazable dentro de la pantalla en todas las direcciones y susceptible de ser activado desde el teclado o mediante un "ratón". Para no generar mayor fatiga ni errores, la forma y el tamaño del cursor no debería confundirse con los signos del teclado (por ejemplo con la l) ni esconderlos a la vista del usuario por efecto de la superposición.

Los nuevos modelos de pantalla permiten hacer la *inversión visual*, según la cual el cursor puede identificar el texto que aparece entonces como imagen positiva (signos claros sobre fondo oscuro o viceversa, pero siempre contrastando con la situación normal).

Con frecuencia las computadoras emiten automáticamente sonidos cuando realizan ciertas operaciones, o para indicar al usuario que debe reflexionar antes de continuar trabajando pues está frente a varias alternativas operativas, para confirmarle que ha operado correctamente o, por el contrario, que ha cometido un error. La intensidad del sonido debe ser regulable para adaptarse a cada usuario a fin de evitarle molestias y para que éste perciba claramente las señales que le transmite la máquina.

Las pantallas evolucionan constantemente según sean los fabricantes, las marcas y modelos, pero actualmente los tipos más frecuentes que usan aún la tecnología de tubos de rayos catódicos, son:

- pantallas de refresco vectorial
- pantallas de memoria vectorial
- pantallas de barrido (del tipo RASTER)

Veamos ahora el funcionamiento de los tres tipos de pantalla que se mencionaron precedentemente.

Pantallas de refresco vectorial

Estas VDT tienen un dispositivo electrónico con el propósito de mantener en la memoria los elementos que se deben representar. Básicamente, ese dispositivo mantiene las coordenadas de los puntos o vectores. La terminal determina que el movimiento del haz de electrones siga la trayectoria determinada por los vectores almacenados en su memoria. Teniendo en cuenta que la persistencia de la luminosidad del fósforo no es ilimitada, la imagen producida se extinguiría al cabo de un cierto tiempo. Por lo tanto es necesario "refrescar" la información, mediante la repetición continua de la tabla de vectores. Cuando el número de vec-

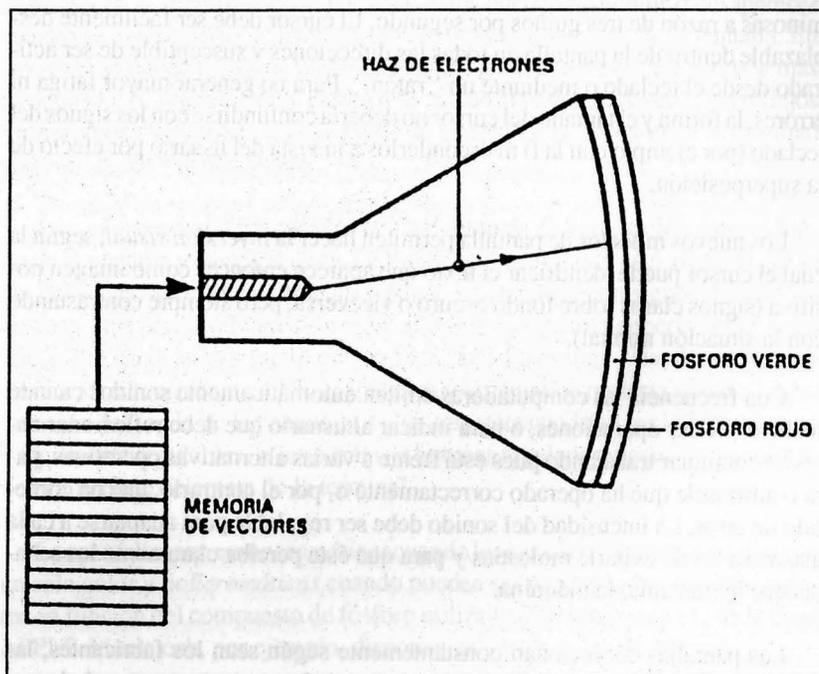


Figura 5. Pantalla de refresco vectorial.

tores almacenados es lo suficientemente elevado, el tiempo que debe transcurrir antes del refresco provoca la aparición del parpadeo de la imagen.

Este tipo de pantalla puede poseer color, aunque en una gama muy reducida. Para ello se dispone por lo general de dos tipos de compuestos de fósforo (verde y rojo) que pueden ser alcanzados o no por los electrones del haz en función de la energía de éstos, consiguiéndose así diferentes colores aunque en un número muy limitado. Los colores más comunes en las pantallas monocromáticas son el verde aunque existen también las de color ambar y las blancas.

Las pantallas de refresco vectorial tienen entonces las siguientes características:

- son de rápida resolución, pero
- presentan problemas de parpadeo, y
- tienen una limitada gama de colores.

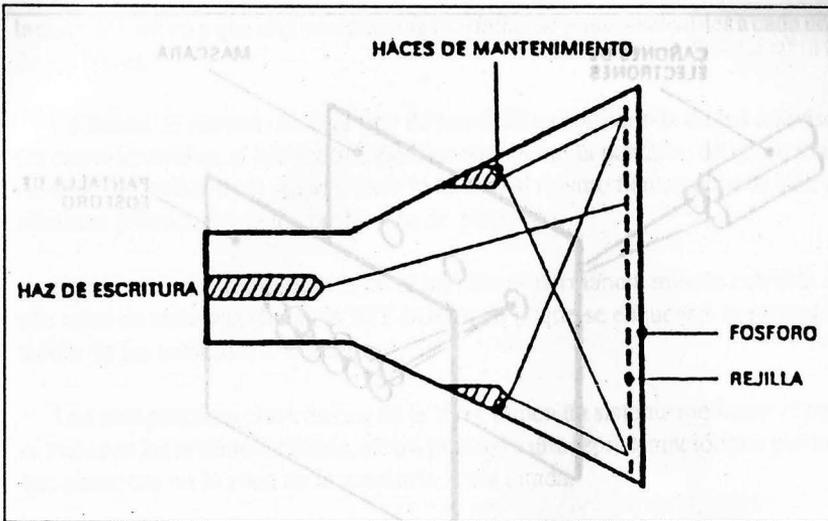


Figura 6. Pantallas de memoria vectorial.

Pantallas de memoria vectorial

Las VDT con pantallas de memoria vectorial contienen un cañón emisor de electrones de alta potencia denominado haz de escritura y dos haces de baja energía denominados de mantenimiento.

El *haz de escritura* se mueve de acuerdo con los vectores a dibujar, de igual manera que en el caso de los tubos de refresco vectorial, pero realiza esta operación una sola vez. Estos inciden sobre un conjunto de dos capas: la primera, pegada a una rejilla metálica, está dedicada al almacenamiento de la información, mientras que la segunda está dedicada a la visualización de la misma. Al incidir el haz en la capa de almacenamiento se produce una emisión de electrones, quedando las zonas afectadas cargadas positivamente.

Por otra parte, *los haces de mantenimiento* (que funcionan permanentemente) pasan a través de aquellas zonas de la capa de almacenamiento que están cargadas positivamente, haciéndolos visibles una vez que inciden en la capa de visualización. De esta forma se mantiene la imagen sin necesidad de ningún refresco; el borrado de la misma se realiza mediante la aplicación de tensión positiva a la rejilla.

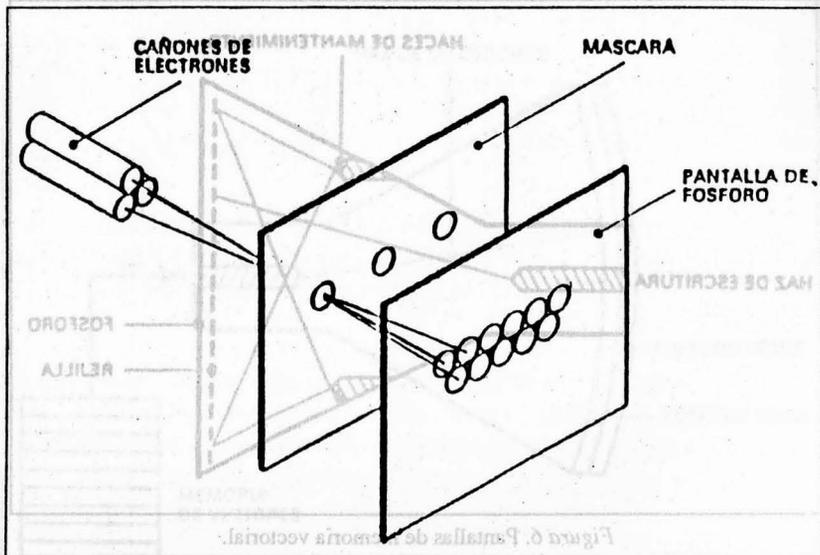


Figura 7. Pantalla de barrido.

Este tipo de VDT tiene la posibilidad de presentar colores en solo dos tonalidades, pero al igual que en el caso anterior, es necesaria la utilización de refresco.

Las principales características de esta pantalla son entonces:

- su elevada resolución,
- la ausencia de parpadeo,
- la imposibilidad de realizar gráficos dinámicos, y
- la reducida gama de colores.

Pantallas de barrido

Estas VDT se conocen también con el nombre de "Terminales del tipo Raster" y son las pantallas más utilizadas cuando se desean hacer gráficos y dibujos en colores.

El tubo de visualización es un tubo convencional de rayos catódicos que contiene tres haces de electrones, uno para cada color fundamental (rojo, verde, azul), además de una máscara para asegurar la convergencia de cada haz sobre

la capa de fósforo y que está compuesta por tríadas de puntos sensibles a cada uno de los haces.

La forma de refresco de este tipo de terminal es similar a la de los televisores convencionales: el haz recorre permanentemente la pantalla, de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y hace todo esto al mismo tiempo, con lo cual se eliminan prácticamente los problemas de parpadeo.

La información representada en el barrido es permanentemente extraída de una zona de memoria (llamada BIT-MAP), en la que se encuentra la representación de las entidades a visualizar.

Los componentes electrónicos de la VDT tienen un sistema mediante el cual se traducen las entidades (líneas, arcos, puntos) a una representación por puntos, que almacena en la zona de la memoria antes citada.

Esta información es visualizada en la pantalla a través de la lectura permanente de la zona de memoria. Cada zona de memoria que se corresponde con una línea horizontal de barrido es lo que se denomina "raster", de modo que la imagen es la visualización de todos los "raster" en que podamos dividir la zona BIT-MAP de la memoria. En este tipo de terminal la información gráfica es convertida en un conjunto de puntos a cada uno de los cuales se le denomina *pixel* (nombre derivado de las palabras inglesas Picture Element), que el observador identifica con la entidad de que se trate.

Las principales características de este tercer tipo de pantalla son las siguientes:

- no tiene una tan elevada resolución como en el caso precedente,
- se elimina el parpadeo,
- brinda posibilidades para graficar, y
- permite obtener colores sobre la pantalla.

Como frecuentemente la VDT es de forma cóncava respecto de los usuarios, los electrones se desvían y provocan una deformación de la imagen en el borde de la pantalla, obligando a dejar un espacio o margen donde los signos no pueden aparecer porque allí se muestran deformados y son difíciles de leer.

Las grandes pantallas curvas tienen la dificultad de que los reflejos son más frecuentes y las deformaciones son más amplias en sus bordes. Además, exigen mayores movimientos de la cabeza y de los ojos para percibir las informaciones. Por el contrario, cuando son muy pequeñas, la cantidad de información conte-

nida es limitada, obliga a mantener fija la cabeza y la mirada, y para poder leer se debe hacer desfilas la pantalla de manera más frecuente.

Existen actualmente otras alternativas tecnológicas, por ejemplo las pantallas de cuarzo líquido o de Neón, que son pantallas planas, confeccionadas con paneles de plasma, gracias a las cuales se elimina la distorsión geométrica de las imágenes, la iluminación es más uniforme, los contrastes son más elevados, el ángulo de la visión es más abierto y hay ausencia de centelleos. Entre dos paneles de vidrio idénticos, se delimita un espacio que es llenado con un gas a una débil presión, esencialmente el neón que tiene una elevada luminosidad. Dentro de cada panel se sitúa una red de electrodos conductores paralelos y una capa dieléctrica que aísla los electrodos respecto del gas. Todo el conjunto se sella con una junta de pegamento. Estas pantallas están en desarrollo y por el momento su costo es aún elevado, razón por lo cual su uso no está mayormente difundido.

4. Las radiaciones producidas por las VDT

Tal como hemos citado en los párrafos anteriores, las VDT producen radiaciones por la naturaleza misma de su funcionamiento. Las radiaciones son formas de transmitir energía.

Estudiaremos en primer lugar las radiaciones electromagnéticas, que se clasifican según la longitud de ondas de cada una, y que pueden ser graficadas en el denominado "espectro electromagnético" como se puede observar en la figura 8.

En esa figura, las ondas electromagnéticas más conocidas, como es el caso de la luz visible, se hallan en un pequeño espacio central rodeadas por el resto de las demás radiaciones. Cuando se disminuyen las frecuencias, a la izquierda de la luz visible se tiene la luz ultravioleta y si seguimos bajando la frecuencia (o sea la longitud de onda) entramos en lo que se denominan la zona de los "rayos X".

Los rayos X fueron descubiertos por Wilhen Conrad Roentgen en 1895, al detectar rayos invisibles capaces de penetrar los materiales opacos y de producir fluorescencias visibles en ciertos compuestos químicos. Al cubrir el frente cristalino de un tubo de rayos catódicos con una cartulina negra, se observó cierta fluorescencia sobre una pantalla recubierta con platinocianato de bario que estaba ubicada frente al tubo. Es a esa radiación que Roentgen denominó Rayos X.

A medida que se disminuye la longitud de onda en las radiaciones, se aumenta la energía de las mismas y, por lo tanto, también su efecto sobre los átomos y las moléculas de los materiales que traspasan. Los rayos X por ser de baja frecuencia pueden producir esos cambios en estos materiales.

Se produce así lo que se denomina "*ionización del átomo*", es decir que se rompen los enlaces en la estructura del átomo, obteniéndose un componente resultante que se denomina "ión". Los iones pueden estar cargados positiva o negativamente y también pueden existir en forma gaseosa, líquida o cristalizada. Los iones se producen al extraer electrones de los átomos y moléculas neutras, mientras que también se crean al adherir electrones a átomos o moléculas neutras.

La magnitud de la carga eléctrica en el ión, en función de sus unidades electrostáticas, es igual al número de electrones extraídos o adheridos a un átomo o molécula neutra. La medición se realiza en Unidades Electrostáticas de Carga, o Coulom. La carga en un ión, expresada en Unidades Electrostáticas de Carga, se llama "*valencia del ión*". Al ión se lo define como "un electrón libre, átomo o grupo de átomos, que llevan carga eléctrica".

Se denomina entonces "ionización" al fenómeno que origina los iones. Todo lo que provoque la extracción o adición de electrones en un átomo o molécula neutra, puede dar lugar a la ionización o a un proceso de ionización. Es por esto que a las radiaciones electromagnéticas de baja frecuencia se las denominan *radiaciones ionizantes* y que, en sentido contrario, a las radiaciones con longitud de ondas mayores que las ultravioletas se las denomina *radiaciones no-ionizantes*.

Además de los rayos X, pero con una longitud de onda menor, existen radiaciones ionizantes que se denominan *rayos Gamma*. Estos rayos son prácticamente similares a los X, pero aquellos se producen por cambios espontáneos dentro de los átomos de materiales radioactivos. Se ha comprobado que este último tipo de radiaciones son las más peligrosas para el organismo humano puesto que producen lesiones y quemaduras que destruyen los tejidos cuando no son recibidos en dosis totalmente controladas y por debajo de ciertos niveles en cuanto a intensidad y tiempo de exposición.

Volviendo ahora a las VDT, las pantallas se comportan entonces como tubos de rayos catódicos, los cuales en su funcionamiento producen Rayos X. Estudios más recientes han determinado que los Rayos X están constituidos por particu-

las que poseen una cantidad definida de energía que está dada por la ecuación siguiente:

$$E = h \times v$$

donde: v es la velocidad

h es una cantidad fija conocida como constante de Planck y cuyo valor es $h = 6,625 \times 10^{-27}$ erg/segundo.

La exposición de un cuerpo a radiaciones con Rayos X se mide en unidades denominadas *miliSievert/año*.

Por todo lo que se mencionó es entonces necesario que se realicen mediciones sobre las VDT para determinar cual es el umbral de irradiación de las mismas.

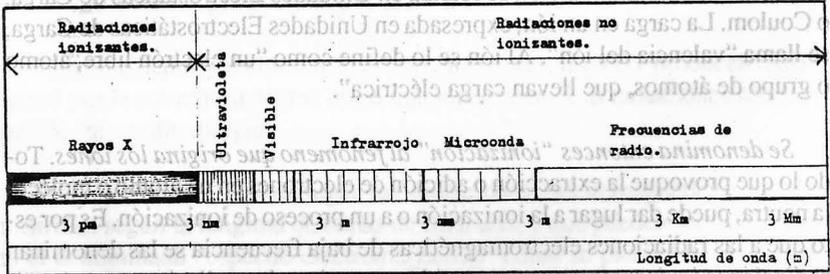


Figura 8. Las ondas electromagnéticas (en Hertz).

Además de los rayos X pero con una longitud de onda menor, existen radiaciones ionizantes que se denominan rayos gamma. Estos rayos son prácticamente similares a los X pero aquellos se producen por cambios espontáneos dentro de los átomos de materiales radiactivos. Se ha comprobado que este tipo de radiaciones son las más peligrosas para el organismo humano puesto que producen lesiones y quemaduras que destruyen los tejidos cuando no son recibidos en dosis totalmente controladas y por debajo de ciertos niveles en cuanto a intensidad y tiempo de exposición.

Volviendo ahora a las VDT, las pantallas se comportan entonces como tipos de rayos cargados, los cuales en su funcionamiento producen Rayos X. Estudios más recientes han determinado que los Rayos X están constituidos por partículas

Capítulo II

ACTIVIDADES Y TAREAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO LUEGO DE LA INTRODUCCION DE LAS PANTALLAS VDT

En las páginas que siguen se hará una breve descripción de las VDT tratando de explicar las nuevas situaciones que se producen al utilizarlas, sus campos o ámbitos de aplicación, dando una idea de su uso y de los cambios esperados en las próximas décadas.

A. Tareas y actividades desarrolladas con las VDT

Antes de la invención y desarrollo de las modernas computadoras, la interrelación de los usuarios u operadores con las máquinas procesadoras de datos se realizaba por medio de cintas y/o tarjetas perforadas, para introducir información y obtener resultados con ayuda de hojas de papel en las cuales se imprimían caracteres similares a los de las máquinas convencionales de escribir. Esto es lo que sucedía cuando se utilizaban computadoras llamadas *digitales*.

En lo que respecta a las *analógicas*, la introducción de los datos se realiza por medio de sensores que toman la información de manera automática a partir de máquinas, herramientas y otros equipos de producción. Esas informaciones son luego transferidas por medio de comunicaciones a computadoras digitales que elaboran nuevas informaciones con los datos recibidos y las devuelven luego en forma de instrucciones operativas. Existen incluso equipos electrónicos denominados "scanner" que leen automáticamente la información, la procesan en la CPU y la devuelven escrita en hojas de papel para poder utilizar el resultado de ese procesamiento.

Con el advenimiento de la cuarta generación de computadoras, comenzó una nueva interrelación Hombre-Máquina, a través de pantallas videoterminalles dotadas del correspondiente teclado. Mediante el teclado los operadores pueden introducir datos/órdenes/sentencias para que sean recibidos por el sistema computadorizado, pudiendo leer lo que escriben con ayuda de la pantalla. De igual manera, puede registrarse y leerse en la pantalla o imprimirse sobre papel, toda la información que procesa el sistema. Es para llevar a cabo esta interrelación que se utilizan las VDT.

Las categorías de tareas que surgen de esta nueva relación hombre-máquina son las siguientes:

1. La entrada de datos

La entrada de datos consiste en transferir información, o introducir datos, desde un documento previamente elaborado hasta la memoria de un sistema informatizado, procediendo a digitar sobre un teclado o a utilizar un lápiz óptico o un "ratón". Los operadores que hacen esta tarea conviven prácticamente toda la jornada de trabajo con la terminal, y permanecen en la misma posición salvo el momento de las pausas. El medio de trabajo utilizado es la VDT con sus periféricos, y los objetos de trabajo son los documentos que contienen la información a procesar. El medio de trabajo le proporciona al mismo tiempo la posibilidad de controlar el trabajo realizado. El ritmo de las tareas en este puesto de trabajo es muy elevado, admite pocas interrupciones, y está determinado exteriormente al trabajador, por ejemplo estableciendo números mínimos de digitaciones por jornada de trabajo. En algunos casos el sistema de remuneraciones según el rendimiento actúa como estimulante de las cadencias, provocando un incremento de la fatiga. Pero por lo general, se trata de un puesto que tiene un escaso grado de autonomía para tomar decisiones acerca de su proceso de trabajo.

2. Búsqueda y obtención de datos

La búsqueda de información o de datos ya registrados, que llevaba antes tanto tiempo y era tan cansador cuando se operaba sobre los archivos tradicionales, puede llevarse a cabo ahora de manera más rápida, confortable y segura mediante el uso de las VDT.

Los operadores de las VDT introducen nuevos datos y utilizan el software adecuado para solicitar información mediante la pulsación del teclado, y sobre la pantalla o a través de la impresora se obtienen las informaciones solicitadas.

El ritmo de trabajo en estos puestos es menos intenso que en el caso anterior. El principal medio de trabajo es la VDT (compuesta esencialmente por el teclado y la pantalla). Los objetos de trabajo son los documentos y la información almacenada en la memoria de la CPU. El operador tiene mayor libertad para efectuar pausas y controlar su ritmo de trabajo, adoptando ciertas decisiones con una mayor autonomía.

3. El diálogo o comunicación interactiva

Los modernos sistemas informatizados están diseñados de manera tal que los usuarios u operadores realicen sus tareas dialogando con los equipos. Esta acción se llama "comunicación interactiva con el sistema", puesto que los operadores introducen ciertos datos, solicitan y obtienen en el acto las informaciones necesarias ya procesadas.

El ritmo de trabajo es más lento que para la introducción de datos, el operador se sirve de la VDT para introducir, solicitar y recibir información. La VDT ahora le requiere mucha mayor atención, y al mismo tiempo tiene un menor grado de libertad para interrumpir su trabajo sin causar inconvenientes al proceso.

4. Creación de sistemas

Los sistemas informatizados requieren que se le introduzcan programas apropiados para que las computadoras puedan funcionar procesando la información. Los analistas-programadores de sistemas son quienes los elaboran y perfeccionan. Pero en algunos casos existen programas ya preparados por especialistas, para que otros trabajadores denominados usuarios finales los puedan utilizar. Aquellas tareas son de carácter creativo, reflexivo, requieren un pensamiento lógico y utilizan las VDT sólo como uno de los medios de trabajo. Las posibilidades de regular el ritmo de trabajo y de tomar decisiones de manera autónoma son muy grandes. La creación de sistemas puede llevarse a cabo por parte de quienes tienen la responsabilidad de comandar grandes sistemas computarizados o por parte de quienes tienen a su cargo un solo puesto de trabajo, o sea una PC. Con frecuencia, a quienes ocupan estos puestos y realizan estas tareas se les denomina Operadores del Sistema.

Puede afirmarse que todo trabajo con las NTI requieren con mayor o menor intensidad el uso de las VDT, pero ciertos puestos de trabajo las utilizan permanentemente. Sin embargo existen muchas diferencias en cuanto al tiempo de uso, la modalidad, las calificaciones profesionales requeridas, etc. Se trata por lo ge-

neral de puestos de trabajo que exigen una gran actividad mental, esfuerzos visuales, una postura corporal inmóvil sobre sillas que no siempre son muy confortables, que requieren atención y concentración. La atención requerida y el esfuerzo para visualizar y memorizar las informaciones a introducir o a procesar están en relación directa con la densidad del texto, su contenido más o menos abstracto, la forma en la cual están redactados los originales y las consecuencias que pueden finalmente acarrear los errores de tipeo o de manipulación del programa.

Por lo tanto, la expresión “trabajo ante pantallas videoterminal” recubre realidades muy diferentes según sean las características de la tarea y de la actividad. Se puede concluir entonces diciendo que la herramienta usada (VDT) no define totalmente a la actividad de quienes las operan.

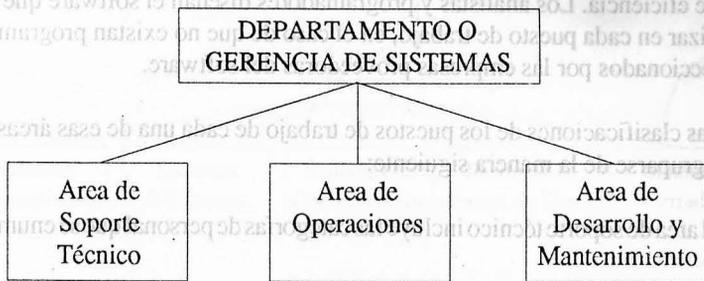
B. La clasificación de las tareas y nuevas estructuras de empleo en las empresas como consecuencia de la introducción de las NTI

1. Los puestos de trabajo que tienen a su cargo el desarrollo y la gestión de los sistemas

Se trata por lo general de los puestos correspondientes al Area de Sistemas en las empresas u organizaciones. Este Area puede ser de gran envergadura utilizando grandes equipos interconectados, o ser de pequeña dimensión, cuando se utilizan sólo uno o varios PC.

En los párrafos siguientes vamos a describir una de las posibles estructuras del empleo en un gran Departamento o Gerencia de Sistemas, pues ello nos permitirá tener una visión de conjunto acerca de todas las tareas posibles, y de la división social y técnica del trabajo allí instaurada. A medida que la dimensión del Area es más pequeña, los operadores deben ser más polivalentes, se reduce el grado de división social y técnica del trabajo y las tareas son más integradas.

Por lo general, en nuestro país el Area de Sistemas de las grandes empresas u organizaciones está estructurada de la manera siguiente:



El área de Soporte Técnico tiene por función suministrar todo lo que el Sistema necesita para su normal funcionamiento. Allí se tiene en cuenta las dimensiones y las capacidades de los equipos existentes y se planea la instalación de nuevos equipos y la creación de puestos de trabajo.

También se controla y planifica desde allí la utilización del hardware y del software que requiere el Sistema pues como habíamos mencionado, las computadoras necesitan para funcionar disponer de un *software* de base que se llama Sistema Operativo que es la condición para que luego el Área de Operaciones lleve a cabo normalmente sus tareas.

El área de Soporte Técnico implica también como función proporcionar los Sistemas Utilitarios y tiene a su cargo administrar la comunicación de datos, las bases de datos y los bancos de datos.

El área de Operaciones tiene la responsabilidad de manejar todo el Sistema, hace funcionar los equipos y organiza el trabajo de los mismos. La planificación está controlada y fiscalizada por la llamada "Mesa de Entrada y Salida", para que el Sistema Operativo funcione correctamente, que la Memoria principal esté bien utilizada en todo momento y para disponer de la Memoria Auxiliar ya sea en cintas o diskettes, a medida que sea requerida. Desde esta sub-área se comanda el teleprocesamiento de la red de VDT y de las impresoras, así como las bases de datos colocadas en los discos. Los suministros de papel, formularios para las impresoras, diskettes, y cintas de impresión están a cargo de este área.

El área de desarrollo y mantenimiento planifica y pone en marcha el software que la empresa requiere a medida que va introduciendo las NTI. Los miembros de esta sub-área efectúan el análisis de la organización y de los métodos de trabajo previos y posteriores a la introducción de las NTI, para obtener el máxi-

mo de eficiencia. Los analistas y programadores diseñan el software que se va a utilizar en cada puesto de trabajo, en el caso de que no existan programas ya confeccionados por las empresas proveedoras del software.

Las clasificaciones de los puestos de trabajo de cada una de esas áreas pueden agruparse de la manera siguiente:

El area de soporte técnico incluye las categorías de personal que se enumeran:

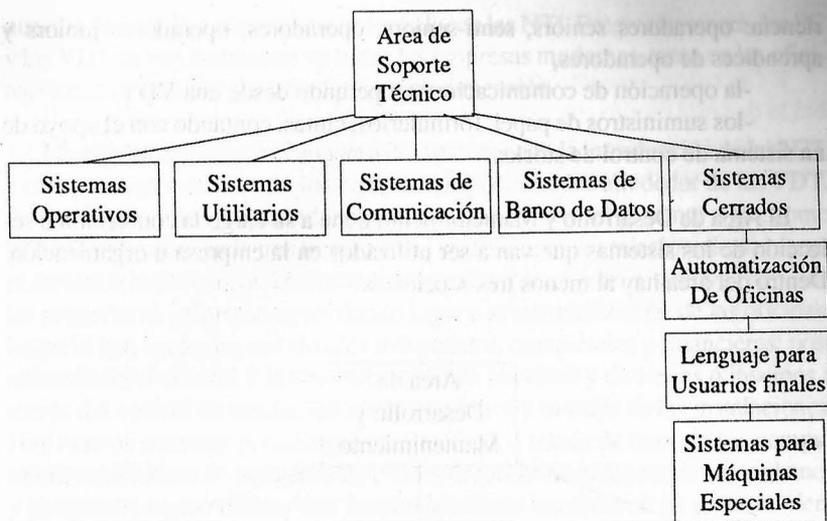
- el softwarista especializado en el sistema operativo del o de los equipos instalados en la empresa para actualizarlos, modificarlos, o subsanar los incidentes que se pueden producir, operando una VDT que está interconectada con el Operador del Sistema,

- el softwarista especializado en sistemas utilitarios, adquiridos a empresas proveedoras o diseñados en la misma empresa,

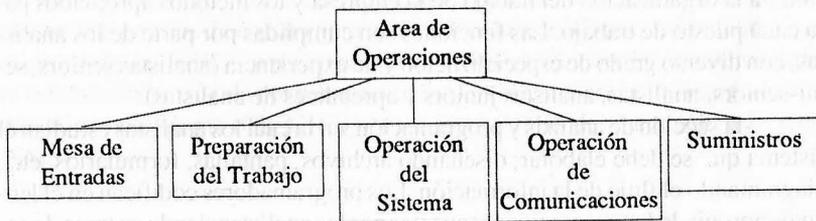
- el softwarista especialista en sistemas de comunicación,

- el softwarista especialista en construcción y administración de sistemas de bases de datos relacionales que pueden existir también en las PC.

- el softwarista especialista en sistemas cerrados (enlatados) que son adquiridos por la empresa para ser utilizados por los usuarios en cada puesto de trabajo. Dichos sistemas pueden ser destinados a la automatización de las oficinas (Procesamiento de textos, correo electrónico, teleconferencia, planillas de cálculo, graficación de cuadros, etc.), a los usuarios finales en sus puestos de trabajo con VDT trabajando de manera interactiva, o ser sistemas especiales para operar los robots, las MHCN, los equipos medicinales de diagnóstico médico, los cajeros automáticos, el manejo y control de ciertas instalaciones, etcétera.



El Area de Operaciones está organizada en secciones que cumplen normalmente las siguientes funciones:



-la mesa de entradas y salidas, es la sección donde se hace la graboverificación de los datos, se reciben los documentos y la solicitud de información que se introduce en el sistema gracias a la VDT, se controlan y entregan los trabajos una vez realizado el procesamiento,

-la tarea de la sección preparación del trabajo, consiste en planificar las tareas y en disponer un almacenamiento ordenado de cintas y diskettes para cuando sean solicitados,

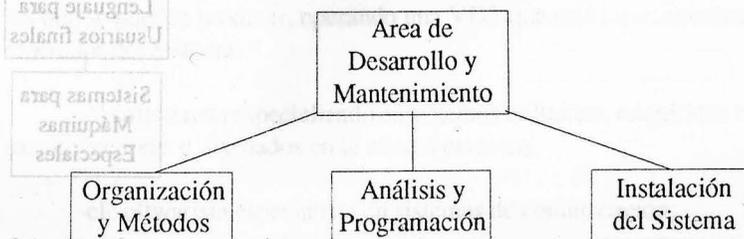
-la operación del sistema está a cargo de un grupo de personas que realizan su trabajo con una VDT, con diverso grado de especialización y de expe-

riencia: operadores seniors, semi-seniors, operadores, operadores juniors y aprendices de operadores,

-la operación de comunicaciones, operando desde una VDT

-los suministros de papel, formularios, cintas, contando con el apoyo de un sistema de control de stocks.

El Area de Desarrollo y Mantenimiento tiene a su cargo la confección o selección de los sistemas que van a ser utilizados en la empresa u organización. Dentro del área hay al menos tres secciones:



-organización y métodos, es la sección donde con la ayuda de las VDT se estudia la organización del trabajo de la empresa y los métodos apropiados para cada puesto de trabajo. Las funciones son cumplidas por parte de los analistas, con diverso grado de especialización y de experiencia (analistas seniors, semi-seniors, analistas, analistas juniors y aprendices de analistas).

-la sección de análisis y programación, en la cual los analistas estudian el sistema que se debe elaborar, diseñando archivos, pantallas, formularios, etc., diagramando el flujo de la información. Los programadores codifican en el lenguaje apropiado los programas propuestos por los analistas siendo su tarea de carácter esencialmente creativo y de concepción. Los analistas-programadores existen en pequeñas y medianas empresas donde no tiene mayor sentido una fuerte división del trabajo entre las dos funciones.

-la instalación del sistema es la sección que tiene a su cargo probar los programas y el sistema propuesto, capacitar a los usuarios en el manejo del sistema durante los primeros meses de funcionamiento, y proponer modificaciones y actualizaciones a partir de la experiencia.

2. Los puestos de trabajo que operan con las VDT

En todas las empresas de nuestro medio, se van produciendo cambios en los

puestos de trabajo a medida que se introducen las NTI. Progresivamente, las PC y las VDT se van instalando en todas las empresas modernas, tanto en las oficinas como en el taller y cualquiera sea su dimensión.

Muchos puestos de trabajo van a desaparecer con la introducción de las NTI, y otros nuevos van a surgir, los cuales estarán diseñados alrededor de las VDT. Se prevé que en los países industrializados hacia fines del presente siglo, como mínimo uno sobre cada tres trabajadores se desempeñará relacionado de manera directa o indirecta con las computadoras. Las tareas administrativas han sido las primeras en informatizarse, dando lugar a la automatización de las oficinas; luego lo han hecho las actividades industriales, comerciales y financieras; posteriormente el control y la administración de personal y de bienes o insumos a través del control de stocks, así como el control y manejo de las instalaciones. Hay nuevos sistemas para diagnóstico médico, a través de tomógrafos computados, tratamiento de imágenes de ciertos órganos internos, etc. Los escribanos y abogados pueden utilizar con mucho beneficio los sistemas de procesamiento de palabra para la confección estandarizada de contratos, escrituras, denuncias, poderes, etc. En el sistema educativo se utilizan cada vez más las VDT, dando lugar a la enseñanza asistida por computadora (EAC). En el sistema bancario y financiero, se dispone progresivamente de cajeros automáticos, distribuidores automáticos de dinero, tarjetas magnéticas que pueden ser utilizadas como dinero electrónico, etc. En las actividades directamente productivas se generan nuevos puestos de trabajo para la concepción asistida por computadora, para comandar las MHCN y para manejar los robots, creándose las condiciones para la fabricación asistida por computadoras (CAM), la fabricación integrada mediante computadoras (CIF/CIM) y para los sistemas de manufactura flexible (FMS)

C. Las VDT como medios de trabajo

1. La diversidad de trabajos ante pantallas VDT

En estos nuevos puestos de trabajo hay diversos tipos de tareas a cargo de operadores, pero todos ellos deben mantener una cierta posición frente a las VDT, utilizar intensamente los órganos de la visión, retener información en la memoria, efectuar movimientos con la cabeza y mover las manos y los dedos para pulsar las teclas.

Veamos algunos de ellos:

1. Operadores que introducen información, transcribiendo palabra por palabra lo que está escrito en el documento original. Esta actividad puede ser fácilmente desarrollada por dactilógrafos experimentados que han seguido simples y breves cursos de reconversión profesional.

2. Operadores que hacen aparecer sobre la pantalla textos que estaban antes en la memoria, y sobre los cuales efectúan luego modificaciones, correcciones, la paginación y la diagramación.

3. Operadores que procesan primero la información desde un documento original y que luego la introducen en la pantalla mediante el teclado.

4. Operadores que consultan de manera esporádica la pantalla sólo para conocer la situación de un cliente o saber cual es el stock disponible de materias primas, sin introducir informaciones.

5. Operadores que para hacer su tarea específica recurren sistemáticamente a la utilización de los listados impresos por las computadoras sin llegar a operar directamente con ellas.

Si bien todos esos trabajadores se relacionan con las NTI, las posturas, la actividad visual y mental de los usuarios son diferentes; pero además existen diferencias en cuanto a la duración y frecuencia de utilización de las VDT, la presencia o no de un documento original que se debe introducir; la naturaleza y el contenido del mismo; la densidad del texto, la rapidez con la cual funciona el sistema y que induce la velocidad de trabajo del operador, la posibilidad de ser controlado y evaluado en tiempo real.

Estas diversas modalidades de operar con las VDT tiene consecuencias directas sobre la salud, que cabe acá mencionar solamente a título introductivo, pues dichos aspectos son analizados con profundidad en la segunda parte de este libro.

1. Las de tipo psíquico derivadas de los efectos sobre el empleo y las calificaciones: la obligación de tener que formarse o reconvertirse profesionalmente para mantener un empleo, el riesgo de la desocupación, de ser suspendido, de ser transferido, y las dificultades posteriores para encontrar una significación a la nueva tarea.

2. Los riesgos de las radiaciones de la pantalla, debido no sólo a sus componentes emisores de rayos catódicos, sino también a la antigüedad de los equipos, su estado de mantenimiento, la regulación de las fuentes de iluminación (que en ciertos casos pueden llegar incluso a afectar la reproducción humana y provocar cataratas).

3. Los riesgos para la visión (sensación de quemaduras, perturbaciones al captar los colores, pérdida de la capacidad visual, dolores internos de los ojos debido al esfuerzo de acomodación y de convergencia). Estos riesgos se incrementan a medida que los trabajadores tienen mayor edad por efectos de la presbicia, la hipermetropía, el astigmatismo, etc. Los problemas visuales preexistentes aparecen y producen molestias más o menos agudas cuando se usa intensamente la visión.

4. Riesgos de una fatiga general (dolores osteomusculares y especialmente cervicales, cefaleas, dificultad para operar con los programas o para la comprensión de los textos, la velocidad de ejecución de la tarea)

5. Cambios en la modalidad del funcionamiento mental. Algunos estudios pusieron de manifiesto que quienes durante toda la jornada de trabajo transcriben números y códigos que deben memorizar, cuando se encuentran en su vida extra-profesional no captan totalmente la significación de ciertas cifras, como por ejemplo los precios marcados sobre los productos en los supermercados.

2. La organización del trabajo

Incluso el proceso de trabajo administrativo puede organizarse de diversas maneras, utilizando la burótica.

1. El trabajo por unidad dentro de una organización, en la cual las tareas asignadas pueden estar integradas o, por el contrario, sometidas a la división social y técnica del trabajo.

2. Un trabajo en serie, donde las tareas están relacionadas pues se necesita la cooperación entre los trabajadores, los cuales pueden utilizar la informática distribuida o interactiva.

3. Un trabajo en proceso continuo, donde el trabajo administrativo se organiza como un sistema técnico de procesamiento de la información que requiere ser alimentado permanentemente.

En cada uno de los tres casos posibles, las posibilidades de organización son múltiples en función de la mayor o menor concentración de los conocimientos, calificaciones y experiencias profesionales, de la jerarquía establecida entre los trabajadores que ocupan los diversos puestos de trabajo, de la especialización o de la polivalencia, de la rigidez o de la flexibilidad de las funciones asignadas a cada trabajador, de la manera en que se organiza el tiempo de trabajo (en equipos, turnos, pausas, etc.).

3. Las relaciones entre el trabajador y los medios de trabajo, a partir del ejemplo de la secretaria que utiliza las VDT

Como ya se mencionó, los problemas laborales derivados del trabajo con las NTI no provienen solamente de los equipos informatizados, sino esencialmente de la organización del trabajo. Un ejemplo de esto es el procesamiento de textos a cargo de una secretaria dentro de una empresa de medianas o grandes dimensiones: el mismo puede ser organizado de varias maneras, pero con resultados muy diferentes en cuanto a los efectos sobre el trabajo humano. Veamos tres de ellas:

1. La secretaria dispone de una PC para su uso exclusivo. Ella está bien informada acerca de todas las funciones de la máquina, conoce la lógica de la programación y manipula correctamente el equipo, pero trabaja sólo parcialmente con ese equipo, ocupando el resto de su tiempo en otras tareas. En este caso, los efectos negativos son menores, pero en contrapartida, desde el punto de vista empresarial, se piensa que probablemente la PC está subutilizada.

2. La secretaria utiliza una o varias PC en "libre servicio", es decir que está compartida con otros empleados. Esta configuración responde al cálculo empresarial que busca asegurar así su más rápida amortización y ahorrar capital evitando tener que comprar una PC para cada empleado. Pero surge el problema del desplazamiento físico de las secretarías desde su puesto de trabajo hasta el lugar donde está la PC, si su número es elevado se deben hacer colas o confeccionar listas de espera y hay por lo general conflictos respecto de la distribución de turnos y horarios de utilización. Esta modalidad genera por otra parte nuevas posibilidades de cooperación y de comunicación entre los trabajadores que cumplen funciones similares utilizando los mismos equipos.

3. Una secretaria que en los hechos es solamente una dactilógrafa, y que trabaja permanentemente con la PC que le ha sido asignada para su uso exclusivo durante su turno de trabajo, para hacer procesamiento de textos. Esta modalidad

de organización de las tareas implica una mayor carga de trabajo, posturas molestas debido a la sedentariedad, la rigidez del puesto, la repetitividad de las tareas, etc., todo lo cual puede generar no solamente problemas de salud (osteomusculares, visuales, etc.) sino también la pérdida progresiva de interés por el trabajo. Es como si en este caso se hubiera reproducido un "pool de dactilógrafos".

Notas

1. Este capítulo ha sido redactado contando con la valiosa cooperación del Ing. Héctor Repossi, a quien hacemos público nuestro agradecimiento.
2. Para una información más completa acerca del proceso de trabajo informatizado y las diversas modalidades que adoptan las Nuevas Tecnologías Informatizadas (NTI), referirse a Julio C. Neffa: *Proceso de Trabajo, Nuevas Tecnologías Informatizadas y Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo en la República Argentina*, Ed. Centro de Estudios e Investigaciones Laborales del CONICET, Area de Estudio e Investigación en Ciencias Sociales del Trabajo de la SECYT, CREDAL- URA N° 111 au CNRS, y Editorial Humanitas, Segunda Edición, Buenos Aires, 1988.

SEGUNDA PARTE

INTRODUCCION

En la segunda parte de este libro se trata del estudio de la producción de electricidad y las características de los generadores eléctricos, así como de los sistemas de potencia que permiten la transmisión de energía eléctrica a lo largo de la red y la distribución de la energía eléctrica a los usuarios.

El primer capítulo trata de los conceptos básicos de la producción de electricidad, así como de los tipos de generadores eléctricos que se utilizan en los sistemas de potencia.

El segundo capítulo trata de los conceptos básicos de la transmisión de energía eléctrica, así como de los tipos de líneas de transmisión que se utilizan en los sistemas de potencia.

El tercer capítulo trata de los conceptos básicos de la distribución de energía eléctrica, así como de los tipos de sistemas de distribución que se utilizan en los sistemas de potencia.

El cuarto capítulo trata de los conceptos básicos de la protección de los sistemas de potencia, así como de los tipos de dispositivos de protección que se utilizan en los sistemas de potencia.

El quinto capítulo trata de los conceptos básicos de la regulación de la potencia en los sistemas de potencia, así como de los tipos de dispositivos de regulación que se utilizan en los sistemas de potencia.

El sexto capítulo trata de los conceptos básicos de la estabilidad de los sistemas de potencia, así como de los tipos de dispositivos de estabilidad que se utilizan en los sistemas de potencia.

El séptimo capítulo trata de los conceptos básicos de la calidad de la energía eléctrica, así como de los tipos de dispositivos de calidad que se utilizan en los sistemas de potencia.

Capítulo III

INTRODUCCION

En la segunda mitad de este siglo, en el mundo de la producción, el ambiente y las condiciones de trabajo han sufrido un cambio de grandes proporciones que repercute sobre el estado de salud de la población y, en especial, de la población trabajadora.

Estamos viviendo una nueva revolución científica y tecnológica producida por la introducción de las nuevas tecnologías informatizadas (NTI) en todos los sectores de la economía, aunque con más rapidez en las actividades terciarias.

La profundidad de los cambios operados y la velocidad de difusión de estas NTI sobre el conjunto del sistema productivo parecen ser mayores que las innovaciones a que dio lugar la primera revolución industrial.

La vida de trabajo se está modificando, cambiando las características del empleo, su organización y contenido, las calificaciones profesionales y las condiciones y medio ambiente de trabajo.

Dentro de este gran tema de las NTI, nos ocuparemos específicamente del uso de pantallas de datos o videoterminals (VDT). El advenimiento de las VDT ha transformado considerablemente el contenido del trabajo de la oficina tradicional, provocando cambios profundos de hábitos y esquemas operacionales.

Los problemas que ha generado, tanto físicos como psíquicos, están ligados especialmente a la construcción y a la disposición de los equipos, a la organización del trabajo y, en particular, al contenido de las tareas y al ambiente laboral¹.

En este capítulo vamos a considerar las repercusiones que la introducción de NTI ha producido en el estado de salud de los trabajadores usuarios de las mis-

¹ Los números de las notas corresponden al listado bibliográfico que se transcribe al final del texto.

mas. Se hace necesario conocer esto en detalle, no sólo con fines de diagnóstico, sino fundamentalmente con criterio preventivo.

En este aspecto, Robertson señala: "La lección básica que se ha extraído de la historia reciente es que la adopción de cualquier tecnología nueva por una sociedad, a veces bajo presiones del exterior para que la acepte, está plagada de problemas, si no de peligros"².

Es importante tener en cuenta estas reflexiones a la hora de la introducción de NTI en un lugar de trabajo, con el objeto de obtener los mayores beneficios, sin daños para los usuarios.

Antes de entrar a considerar los efectos de las NTI sobre la salud, consideramos necesario aclarar qué concepto de salud vamos a utilizar.

A. Concepto de salud

Las personas tienen distintas ideas de lo que es la salud, dependiendo, en gran parte, de las posibilidades de acceso que tengan a ella.

Para la mayoría de las personas, se está sano cuando no se está enfermo. Este concepto estaba incorporado en la Medicina clásica, cuando hablaba de la salud como "el silencio de los órganos". Se manejaba entonces un criterio negativo, que definía la salud por la ausencia de enfermedad.

Hace casi cuarenta años, la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) aprobó una definición que, aun cuando puede resultar imprecisa y utópica, nos señala la amplitud de la idea de salud: "La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedades".

En tanto el concepto de salud depende de la ideología de quien lo formula, no es viable pretender una definición que sea universalmente aceptada. En ese sentido, la propuesta de la O.M.S., con las debidas aclaraciones y reparos, puede resultar útil a los efectos de este trabajo.

Rescatamos de esta definición fundamentalmente los aspectos positivos:

— señalar que la salud no se define con criterio negativo: "la ausencia de enfermedad", sino con un criterio positivo. Es decir que no basta con no estar enfermo para estar sano.

— destacar el aspecto integral, físico, mental y social de la salud y no solamente corporal, considerando al ser humano como un ser bio-psico-social.

Por otro lado, encontramos en la definición de la O.M.S. un criterio estático: "la salud es un estado de...". Pensamos que, en realidad, la salud es un proceso dinámico, en desarrollo, algo que no es fruto del azar, sino que se puede ir con-

quistando en las interacciones con el medio ambiente natural y social en que los seres humanos viven y trabajan. Y que también se puede perder en ese proceso de interacción concreta y no por obra de la fatalidad o el destino.

Cada vez se reconoce más la relación entre las condiciones de trabajo y el estado de salud o enfermedad de un trabajador. El concepto de condiciones de trabajo ya ha sido analizado profundamente en un libro anterior. Recordemos sólo que, en resumen, “son el conjunto de factores que, actuando directa o indirectamente, pueden influir sobre la vida y la salud de los trabajadores”⁴⁹.

El tema de la relación entre condiciones de trabajo y salud ha adquirido tal trascendencia que en el informe de un Grupo de estudio de la Organización Mundial de la Salud, publicado en 1975, se propone la siguiente ampliación de la definición de salud:

“La salud no es una mera ausencia de enfermedad, sino también un estado óptimo de bienestar físico, mental y social. La salud no es algo que uno posea como un bien, sino en realidad una forma de funcionar en armonía con su medio (trabajo, descanso, forma de vida en general). No sólo significa el verse libre de dolores y enfermedades sino también la libertad para desarrollar sus capacidades funcionales. La salud se desarrolla y se mantiene por una acción recíproca entre el genotipo y el medio total. Como el medio de trabajo constituye una parte importante del medio total en que vive el hombre, la salud depende en gran medida de las condiciones de trabajo”⁵³.

Con este concepto amplio de la salud nos proponemos analizar los efectos de las nuevas tecnologías informatizadas, en particular del trabajo con pantallas.

B. Nacimiento de la Medicina industrial

No es la primera vez en la historia que el hombre se encuentra frente al desafío de la tecnología. Al introducirse la máquina a vapor en 1750, se produce lo que se ha dado en llamar la primera Revolución industrial.

La primera Revolución industrial se caracterizó por el hecho de que el hombre aprendió a sustituir la energía viva (la de los animales y la del hombre mismo) por la energía mecánica (la producida por el vapor primero y luego por el petróleo y la electricidad). Estas nuevas fuentes de energía permitieron cambiar fundamentalmente los sistemas de producción industrial, con un gran aumento de la productividad.

Los trabajadores vivieron ese período en forma contradictoria. Por un lado, como parte de la sociedad, fueron beneficiados por el gran incremento de la producción de bienes.

Pero la introducción masiva y desordenada de esta tecnología significó tam-

bién una tragedia para los trabajadores. La industria naciente los arrancó de los campos, los encadenó a las máquinas y los obligó a trabajar jornadas de 14 a 16 horas, en talleres hacinados, mal ventilados, mal iluminados, con poca posibilidad de descanso, con una mala alimentación, expuestos a máquinas sin ningún mecanismo de seguridad.

En estas condiciones se produjo una explosión despiadada de accidentes de trabajo. Las crónicas de la época describen la situación en ciudades inglesas, donde se caminaba en medio de seres humanos a quienes les faltaba una pierna, un brazo, o un ojo⁴.

Por otra parte, se desarrollaron en forma masiva enfermedades profesionales, producto de la exposición del cuerpo humano a altas concentraciones de contaminantes en el ambiente de trabajo.

En este sentido, la historia de la tuberculosis nos muestra el papel fundamental de las condiciones de vida y de trabajo. El bacilo de Koch ha acompañado al hombre seguramente a lo largo de su evolución. Pero sólo en esas condiciones de vida y de trabajo, determinadas por la explosión "salvaje" de la Revolución industrial, la tuberculosis se convirtió en la enfermedad más difundida de Europa, especialmente en Inglaterra.

En esas condiciones, la tuberculosis estalló como fenómeno de masas, epidémico y sólo empezó a retroceder a fines del siglo pasado, cuando los movimientos reivindicativos de los trabajadores, apoyados por amplios sectores de la sociedad, consiguieron la reducción de la jornada, la mejoría de las condiciones de vida y de trabajo, aun antes del descubrimiento del agente causal y mucho antes del desarrollo del primer antibiótico eficaz⁵.

La respuesta en el campo médico a esa nueva realidad creada por la Revolución industrial fue la aparición de la especialidad en Medicina del Trabajo, que se ocupa precisamente de los problemas originados por los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

C. El enfoque ergonómico

En los años de la Primera Guerra Mundial, comienza en Inglaterra el desarrollo de la Ergonomía, como respuesta a una demanda social. Ya nadie ponía en tela de juicio la necesidad de proteger a los trabajadores contra los riesgos de accidentes y causas de enfermedades profesionales, por ejemplo, la inhalación de polvo de cuarzo o de plomo.

Al margen de estos problemas, propios de la legislación laboral, el enfoque ergonómico plantea una cuestión más profunda: la adaptación de los métodos, los objetos de trabajo (materias primas), las maquinarias, herramientas e instru-

mentos o medios de trabajo y las condiciones de trabajo a la anatomía, la fisiología y la psicología del operador.

Proteger a los trabajadores contra el agotamiento, las sobrecargas y el envejecimiento prematuro es una empresa difícil que ha originado muchas controversias.

Pero en las sociedades modernas, los principios de justicia social requieren que el cansancio originado por el desempeño de sus tareas no impida a los trabajadores disfrutar de su tiempo libre. Es necesario suprimir las actividades monótonas y repetitivas que anulan al trabajador como ser pensante y creativo.

Considerar los aspectos negativos del trabajo equivale a no mirar más que el reverso de una medalla. El anverso es la adaptación del trabajo al trabajador, para procurar a éste un estímulo y una satisfacción a la vez.

En esto consiste especialmente la Ergonomía, que es una ciencia aplicada que se basa en la antropometría, la fisiología del trabajo, la psicología del trabajo, la ingeniería, la biomecánica y otras disciplinas que se ocupan del "hombre en situación de trabajo", con el fin de reducir los esfuerzos innecesarios y, por consiguiente, la fatiga y el desgaste prematuro del organismo⁶.

La Ergonomía no trata de modificar al hombre, sino sus condiciones de trabajo y se orienta principalmente a la protección del trabajador. La aplicación de los principios ergonómicos puede hacer que una tarea difícil deje de serlo y que su aprendizaje resulte, en consecuencia, más sencillo. Secundariamente, un trabajo más fácil significa, por lo común, un aumento de productividad. Así pues, las ventajas de la Ergonomía son interesantes, no sólo para los trabajadores sino también para los empleadores.

D. Nuevas tecnologías informatizadas y salud

Con la introducción de las NTI estamos viviendo cambios en el mundo del trabajo, en la producción y en toda la sociedad, cuyas repercusiones parecen más profundas que las provocadas durante la primera Revolución industrial.

Las computadoras no sólo reemplazan la energía viva por la mecánica, sino que en muchos trabajos están reemplazando aquellas tareas que requieren una elaboración mental simple por parte del operador. La cibernética y la automatización han hecho posible construir máquinas que funcionan mucho más rápidamente y con mayor exactitud que el cerebro humano para resolver problemas técnicos y de organización.

Como en la primera Revolución industrial, la introducción de las NTI significa un incremento significativo de la productividad del trabajo, la eliminación de tareas penosas, peligrosas o pesadas.

Nuevamente se le plantea al trabajador una situación contradictoria. Por un lado, será beneficiario como parte de la sociedad de esa inmensa productividad. Pero, ahora también, la introducción de las NTI sin la adecuada preparación de las condiciones y medio ambiente de trabajo, lleva a una nueva relación hombre-máquina donde aparecen nuevos riesgos sutiles para la salud del trabajador, entendida en ese concepto amplio de lo físico, lo mental y lo social.

Estos nuevos riesgos más sutiles para la salud no se pueden comprender si se analizan desde la óptica estrecha de la Medicina del Trabajo clásica, que sólo se ocupa de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Con las NTI los accidentes de trabajo han disminuido sensiblemente; sin embargo se han publicado algunos casos de accidentes fatales en la operación de los robots. También se afirma que no hay enfermedades profesionales específicas, donde la asociación entre la sintomatología y los factores ocupacionales causales estaba bien tipificada; por ejemplo, el saturnismo por exposición al plomo, la sordera profesional por la exposición prolongada al ruido industrial, la silicosis por la aspiración de partículas de sílice, etcétera.

Sin embargo hay otro tipo de alteraciones, hay repercusiones profundas sobre la vida y la salud de los trabajadores, especialmente la salud mental. La característica de esta nueva patología es: etiología (causalidad) múltiple, mecanismos de producción todavía no muy bien conocidos y manifestaciones sintomáticas inespecíficas, que afectan diversas partes del organismo y se expresan muchas veces en el campo de las llamadas enfermedades psicosomáticas, que afectan no sólo la salud y la vida individual, sino también la vida familiar y social⁷.

E. Concepto de riesgo

El concepto de *riesgo* resulta útil para analizar las condiciones de trabajo que pueden llegar a producir algún tipo de daño en la salud de los trabajadores.

Llamamos riesgo a una situación presente en el ambiente laboral, capaz de producir un daño a la salud del trabajador. En todo ambiente de trabajo se pueden identificar distintos tipos de factores que pueden resultar nocivos para la salud.

Estos factores de riesgo se pueden clasificar y analizar de diversas maneras. Con un criterio de utilidad práctica para el análisis de un ambiente de trabajo, se utiliza una clasificación en cinco grupos de factores de riesgo⁸.

Primer grupo: microclima de trabajo

La característica principal de los factores que integran este grupo es que se

encuentran en cualquier ambiente donde el hombre vive, pero en el trabajo, por exceso o disminución, resultan nocivos. Se trata de los siguientes:

- Iluminación.
- Temperatura.
- Humedad.
- Ventilación.
- Presión atmosférica.

Cada uno de ellos tiene valores límite, máximo y mínimo, dentro de los cuales el trabajador se siente en situación de bienestar. Se pueden medir objetivamente, mediante instrumentos apropiados (luxómetros, termómetros, etcétera).

Estos factores son fácilmente detectados por los trabajadores, quienes incluso pueden valorar aproximadamente su intensidad. Una temperatura excesiva, la sequedad del ambiente, por ejemplo, son fácilmente identificables mediante los órganos de los sentidos.

Segundo grupo: contaminantes del ambiente

Este segundo grupo comprende factores que son propios de los ambientes de trabajo; se agregan como resultado de la operación de las máquinas, la manipulación de sustancias químicas, etcétera.

Podemos dividir los contaminantes en:

- a) *Contaminantes físicos*: como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes y no ionizantes, etcétera.
- b) *Contaminantes químicos*: son, en general, todos los tóxicos industriales, ya se presenten en forma de polvos, líquidos, gases, humos o vapores.
- c) *Contaminantes biológicos*: son seres vivos patógenos para el hombre (bacterias, virus, hongos, parásitos), que pueden encontrarse en determinados ambientes laborales.

Todos estos contaminantes tienen que ser detectados y evaluados por medio de aparatos especiales y analizados con diversas técnicas de laboratorio.

Tercer grupo: factores de sobrecarga muscular

El tercer grupo de factores de riesgo lo constituye la sobrecarga muscular: el trabajo permanente en posturas incómodas, el levantamiento de cargas pesadas, los movimientos forzados, etc.

En este punto es importante destacar que la carga muscular estática es más

nociva que la dinámica, es decir que resulta un riesgo mayor el mantenimiento de una postura forzada, porque produce una contractura de los músculos, determinando dolor y fatiga.

El trabajo físico es causa de fatiga que, hasta un cierto límite, puede considerarse como normal o fisiológica. Más allá de ese límite, se convierte en excesiva o patológica y se va acumulando.

La definición del límite entre fatiga fisiológica y patológica es difícil de determinar. Sin embargo, se puede afirmar que la fatiga fisiológica favorece el sueño y desaparece después del descanso. En cambio, la fatiga patológica interfiere con el descanso nocturno y provoca una acumulación de cansancio en el transcurso de los días, que resulta dañino para la salud.

La fatiga patológica puede ser considerada como la consecuencia última de una situación ambiental que supera la capacidad de adaptación del individuo.

Cuarto grupo: factores de sobrecarga mental y psíquica

Es evidente que el trabajo y el entorno en que se realiza no sólo comporta factores de orden material (microclima, contaminantes, carga física) sino que existen otros muchos factores que denominamos de sobrecarga mental y psíquica de los que a su vez pueden derivarse efectos negativos para la salud de los trabajadores.⁴⁹

Entendemos por carga de trabajo mental a todos aquellos requerimientos y exigencias del puesto de trabajo que hacen al aspecto cognitivo de la tarea, atención, minuciosidad, etc.

Mientras que la carga psíquica o, mejor aún, las connotaciones psicosociales del trabajo, están ligadas a sus matices afectivos y de comunicación tales como: grado de iniciativa, reconocimiento social de la tarea, responsabilidad, cooperación, etc.

Quinto grupo: factores tecnológicos y de seguridad

En este grupo se describen los factores que pueden resultar en accidentes de trabajo. Están comprendidos los factores de riesgo provenientes del estado de orden y limpieza de los locales, de las instalaciones y de la maquinaria: techos, paredes, pisos deslizantes, descarga a tierra, falta de protección eléctrica y contra incendios.

Además se incluyen: la protección de las partes móviles de las máquinas, su mantenimiento preventivo, la caída de objetos, etcétera.

Es importante señalar que en un ambiente de trabajo concreto actúa una com-

binación de factores de riesgo de los distintos grupos, que pueden potenciarse. De esta manera, a veces, se pueden encontrar varios riesgos, cada uno de los cuales está por debajo del límite que se considera aceptable, pero la combinación de todos ellos puede resultar en una acción patógena.

Por ejemplo, una tarea donde coexistan un esfuerzo muscular intenso con la exposición a un tóxico químico, el cual será absorbido en mayor proporción por el aumento del volumen del aire respirado provocado por el esfuerzo.

En base a esta clasificación de los factores de riesgo, vamos a señalar brevemente aquellos que se encuentran en el trabajo con VDT, los cuales serán desarrollados posteriormente.

F. Riesgos en el trabajo con VDT

Primer grupo: microclima de trabajo

En este grupo adquiere relevancia la iluminación. El trabajo con VDT requiere una serie de características en cuanto a cantidad, calidad y distribución de las fuentes luminosas. Una iluminación inadecuada es causa frecuente de molestias oculares en el operador.

La temperatura y humedad del ambiente de trabajo son también factores importantes, aunque tal vez de menos trascendencia que la iluminación. Para los ambientes de trabajo donde se opera con VDT se necesitan niveles adecuados de temperatura y humedad, similares a los requeridos para el trabajo en oficinas. Un ambiente seco puede favorecer la aparición de lesiones en la piel.

Segundo grupo: contaminantes de ambiente

Contaminantes físicos: en este grupo se debe considerar fundamentalmente el ruido y las vibraciones.

Las VDT no son en sí mismas productoras de ruidos muy intensos, pero cuando existen en el mismo lugar de trabajo otros aparatos, como impresoras, télex, teléfonos, se puede llegar a niveles sonoros molestos e incómodos que, sin ser de la intensidad suficiente como para convertirse en dañinos para el oído, pueden perturbar la comunicación, la capacidad de atención y concentración y, por lo tanto, ser nocivos para la salud y dificultar la realización de las tareas.

El tema de las radiaciones emitidas por las VDT será considerado posteriormente. Por ahora, podemos adelantar que emiten radiaciones en un amplio rango del espectro electromagnético, desde rayos X hasta radiaciones de radiofrecuencia, de baja y muy baja frecuencia.

Sobre las radiaciones ionizantes (rayos X) ha habido una gran preocupación por sus posibles efectos nocivos sobre el embarazo. Sin embargo, hay consenso internacional en este momento respecto a que el nivel de rayos X emitidos por las VDT está muy por debajo de los límites que en la actualidad se han establecido como seguros.

En cambio, se sigue investigando los posibles efectos de las radiaciones de radiofrecuencia y de los pulsos magnéticos originados por los campos eléctricos dentro de las VDT.

Contaminantes químicos: en general, un ambiente donde se trabaja con VDT no presenta problemas de contaminación química. El único contaminante químico descrito ha sido la presencia de bifenilos policlorados, que se liberarían en las componentes eléctricas de la terminal y que podrían ser una de las causas de las inflamaciones de la piel (dermatitis) que aparecen en algunos operadores⁹.

Tercer grupo: factores de sobrecarga muscular

En el trabajo con VDT se identifican algunos factores de sobrecarga muscular que pueden llevar a la manifestación de dolores musculares y de fatiga y, prolongados en el tiempo, a algunas enfermedades específicas de la columna vertebral, de los músculos, tendones y articulaciones.

El factor de sobrecarga muscular más habitual deriva de una postura inadecuada. El trabajo con VDT se realiza, en general, en posición sentada. Esto requiere de una silla adecuada, de altura regulable, con respaldo lumbar y otras condiciones que serán descritas más adelante.

Una posición sentada estática en sillas no adecuadas puede llevar a una contractura en los músculos que sostienen esta postura y esto determinar dolor muscular y fatiga.

Además, hay que tener en cuenta los elementos de sobrecarga muscular estática que se derivan de posiciones forzadas de la cabeza, con flexión y rotación del cuello, para leer los textos que hay que ingresar en la terminal, en el caso de los operadores de entrada de datos.

También hay sobrecarga para los músculos del hombro, brazo, muñeca y mano, cuando la posición de estas partes del cuerpo no es la adecuada para manejar el teclado y obliga a posturas forzadas.

Cuarto grupo: factores de sobrecarga mental y psíquica

Se ha comprobado que estos factores, si bien menos estudiados y conocidos

que los anteriores, son causa de problemas de salud mental. Entre estos factores, podemos mencionar:

- La determinación del ritmo de trabajo por la máquina.
- El trabajo nocturno y en turnos rotatorios, que se ha hecho frecuente en los centros de cómputo.
- El control del tiempo y la productividad por parte de la máquina.
- El sentimiento de pérdida del puesto de trabajo personalizado.
- La división del trabajo entre concepción y ejecución parcializada.
- En general, la relación hombre-máquina, pensada más en función de las posibilidades de la máquina que en función de la salud física y mental del operador.
- La necesidad de utilizar idiomas extranjeros.

Estos aspectos serán desarrollados posteriormente.

Quinto grupo: factores tecnológicos y de seguridad

La introducción de las VDT, sin la adaptación adecuada, puede llevar en ciertos casos a la aparición de riesgos eléctricos, cuando los cables quedan sueltos o bien se sobrecargan los tomacorrientes. Hay también un riesgo, poco frecuente, de implosión del tubo de rayos catódicos; esto consiste en la rotura del tubo que, en su interior, está al vacío; es posible que expulse esquirlas al exterior si las unidades no están equipadas con cinturas y placas de protección adecuadas.

La presencia de electricidad, sequedad ambiental y sustancias combustibles (papel, goma, cortinados), hacen que el riesgo de incendio sea considerable.

G. Las VDT en las secciones de producción

En este libro se ha considerado especialmente el tema de la introducción de las VDT en las tareas de los trabajadores de oficina. Sin embargo, las nuevas tecnologías informatizadas van introduciéndose progresivamente en las tareas directamente productivas por medio de los robots, las máquinas herramientas de control numérico, los sistemas CAD/CAM, los automatismos de proceso, etcétera.

La introducción de estas nuevas tecnologías crea las condiciones para mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo. Para lograrlo, la aplicación de estos equipos se debe concebir, construir y disponer de tal forma que su utilización sea compatible con las características físicas y biológicas de los trabajadores que deben operarlas.

Cuando se introducen las VDT en las actividades productivas o de fabricación, los trabajadores que antes operaban con las máquinas convencionales pueden obtener el beneficio de ver disminuida la carga física de trabajo.

Pero, por otra parte, estos mismos trabajadores experimentan por lo general un incremento de la carga visual y especialmente de la carga psíquica y de la carga mental, como consecuencia de:

- el aislamiento y la falta de relación permanente con otros trabajadores,
- el control potencial o real del ritmo de trabajo por parte de los nuevos equipos, a lo cual se le agrega en algunas ocasiones el hecho de que se deben realizar tareas monótonas y repetitivas,
- en algunos casos los trabajadores padecen una descalificación de sus conocimientos y habilidades,
- la desproporcionada responsabilidad que se genera entre las tareas monótonas de control y las consecuencias que se derivan de una falta de atención,
- cuando el contenido de la tarea implique un bajo nivel de estímulos para el operador, esto provoca la aparición de síntomas de fatiga mental, debido al esfuerzo que el trabajador debe realizar para mantener la atención en su tarea.

Pero cabe recordar la existencia de otros riesgos profesionales dentro del taller: aquellos que son provocados por contaminantes físicos, químicos, biológicos y por factores tecnológicos y de seguridad. Como entre todos esos factores se genera una relación con efectos sinérgicos y complementarios, además de los riesgos ya mencionados y que corresponden específicamente al trabajo ante pantallas VDT, se deben agregar los que existen en el medio ambiente del taller, con lo cual el resultado es una carga global de trabajo más elevada aunque sea de otra naturaleza que en el pasado.

Todos estos elementos deben tenerse en cuenta al decidir la instalación de las VDT en las líneas de producción. El hecho de que los equipos informatizados centrales y periféricos, las mesas y las sillas, respondan a normas ergonómicas apropiadas, no implica que sus operadores no estén sometidos a otros riesgos. Algunos de estos problemas pueden evitarse o atenuarse en la medida en que los trabajadores tengan la información y la formación suficiente y al mismo tiempo tengan una real participación en el proceso de introducción de las nuevas tecnologías, en la nueva organización del trabajo y reciban una adecuada capacitación.

Capítulo IV

NTI: EFECTOS SOBRE LA SALUD

El trabajo con NTI, especialmente con VDT, ha significado la aparición en los operadores de una sintomatología variada, que se atribuye al tipo de trabajo, al diseño del puesto de trabajo, al ambiente de trabajo y a la organización del trabajo.

Como vemos, se trata de una multicausalidad, asociada a varios de los aspectos que comprende el trabajo con VDT. Esta es una de las características de los trastornos asociados con el uso de VDT: no se pueden atribuir a una causa única, sino a una variedad de situaciones que se dan en el trabajo.

En algunos casos, se conoce el mecanismo de producción de esos trastornos. Así ocurre, por ejemplo, en el origen y desarrollo de la fatiga visual. En otros casos, el mecanismo permanece todavía oscuro.

Otro hecho importante es que los trastornos originados por el trabajo con VDT se hacen manifiestos por síntomas muy diversos; es muy difícil, tal vez imposible, encontrar síntomas específicos derivados del trabajo con VDT. Por eso, decimos que se trata de una patología inespecífica, con formas diversas de manifestarse y que depende también de las características de la persona afectada.

En términos generales, agrupamos los trastornos ocasionados por el trabajo con VDT en:

- a) Trastornos visuales.
- b) Trastornos músculo-esqueléticos.
- c) Trastornos de la salud mental.
- d) Efectos sobre la función reproductora.
- e) Problemas derivados de las condiciones de ruido, temperatura, humedad y ventilación.
- f) Otros efectos: dermatitis y epilepsia fotosensitiva.
- g) Efectos producidos por el riesgo eléctrico.

A. Trastornos visuales

Son, sin duda, las molestias más frecuentes referidas por los operadores de VDT dadas las características de las tareas realizadas y las condiciones de iluminación en que trabajan.

Para realizar una tarea visual sin esfuerzos indebidos, se necesita: luz en cantidad suficiente y calidad adecuada, un sentido de la visión de características normales y objetos visuales claramente definidos y fáciles de reconocer.

Las molestias visuales se producen como resultado de tener que efectuar esfuerzos superiores a los habituales, como consecuencia de una mala iluminación, de un sentido visual anormal o de la inadecuada claridad de los caracteres visuales en la pantalla.

Este sobreesfuerzo puede llevar a una postura desfavorable de la cabeza, a una demanda excesiva al órgano visual y a otras formas de conducta que llevan a lo que se denomina fatiga *visual* o *astenopía*¹⁰. Pueden presentarse también:

- enrojecimiento ocular.
- lagrimeo y sensación de quemazón.
- falta de nitidez y visión borrosa.
- pesadez y tensión ocular.
- cefalea (dolor de cabeza).

Cuando el trabajo frente a las VDT es permanente, el órgano de la visión se encuentra forzado y, por lo tanto, es lógico esperar que los síntomas generalmente relatados por los trabajadores sean oculares¹¹.

Para comprender mejor el mecanismo de producción de estos síntomas, será útil realizar un bosquejo de la anatomía y fisiología oculares.

1. Anatomía y fisiología de la visión

El ojo humano es un instrumento óptico natural extremadamente sensible a la luz, al color y a las formas. Sus partes componentes se ilustran en la Figura 1.

La luz entra al ojo a través de la *córnea*, que es una membrana transparente ubicada en la parte anterior del ojo; la luz es enfocada por el *crystalino*, que es una estructura elástica, biconvexa y transparente, que produce la convergencia de los rayos luminosos, dando una imagen en la *retina*.

En la retina se encuentran receptores especiales para la luz, llamados *conos* y *bastones*, donde la energía luminosa se convierte en impulsos nerviosos, que son conducidos por el *nervio óptico* y sus prolongaciones, hasta los centros visuales de la corteza cerebral, donde se hace conciente la percepción de la luz y del color, de la forma y tamaño de los objetos, de su significado.

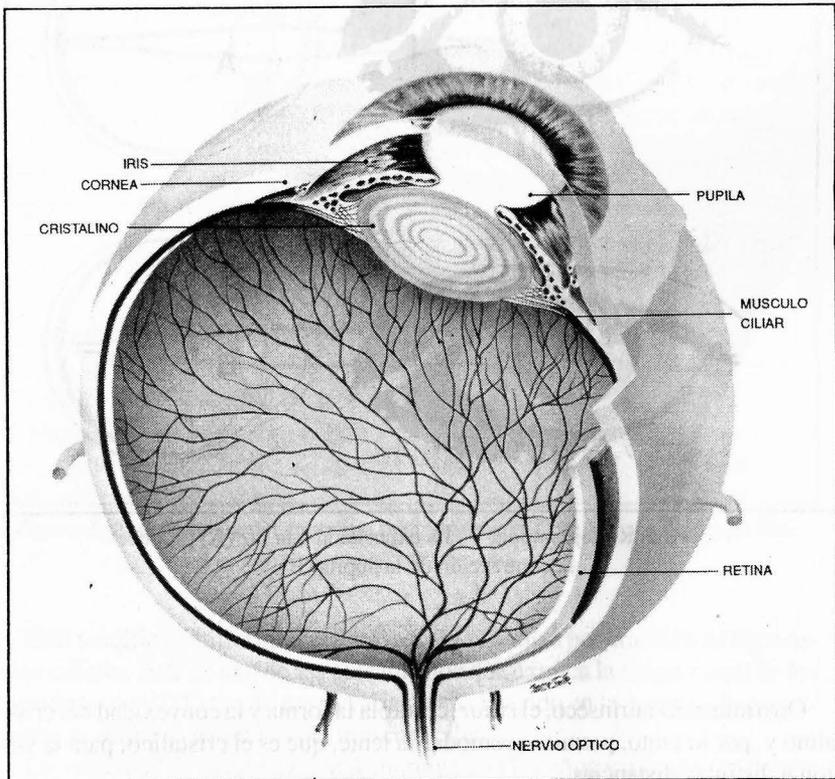


Figura 1. Estructura anatómica del ojo.

Los movimientos de cada globo ocular son realizados por seis músculos, llamados extrínsecos, que controlan la posición del ojo y que producen la rotación del globo ocular para seguir objetos que se mueven o dirigir la vista hacia un objeto en particular.

Además de los músculos extrínsecos, hay otros en el interior del ojo llamados intrínsecos. El *iris* tiene un músculo anular que deja una abertura circular, la *pupila*, a través de la cual se regula la luz que pasa hacia el cristalino. La contracción del iris reduce la apertura para la luz en ambientes muy iluminados. (Fig. 2)

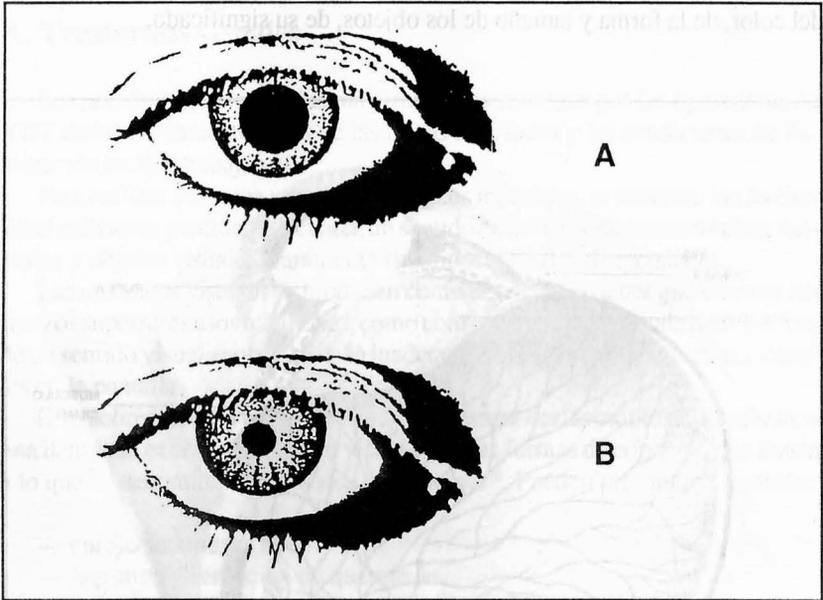


Figura 2. Reflejo pupilar — La exposición a la luz (A) produce la contracción de la pupila (B).

Otro músculo intrínseco, el *ciliar*, controla la forma y la convexidad del cristalino y, por lo tanto, permite acomodar la lente, que es el cristalino, para la visión a distintas distancias.

El cristalino juega un rol importante para la formación de la imagen exacta-

mente en la retina y de esa forma determina la capacidad de los ojos para acomodarse a diferentes distancias de visión.

Para los objetos localizados entre aproximadamente seis metros y el infinito, la imagen se forma en la *fóvea*, pequeña área ubicada en la retina posterior, sin necesidad de que el ojo realice ningún esfuerzo.

No sucede lo mismo cuando el objeto se encuentra a distancias más cercanas, es decir, entre los seis metros y los doce centímetros. En este caso se hace necesaria la implementación de un mecanismo llamado “acomodación”¹², que tiene por objeto lograr la convergencia de los rayos luminosos en la retina mediante la modificación de la curvatura del cristalino. (Fig. 3)

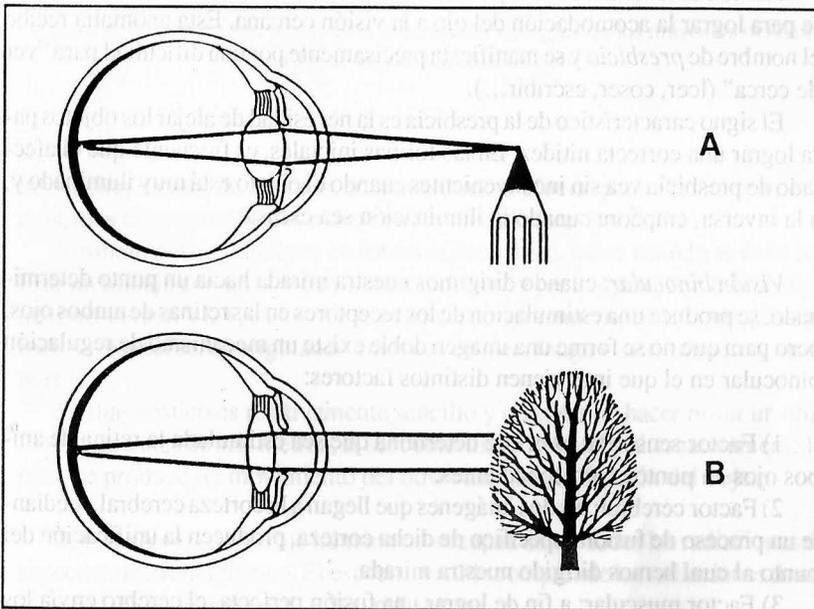


Figura 3. Acomodación del cristalino para visión cercana (A) y visión lejana (B).

Esta modificación del índice de refracción se realiza por la acción de los músculos ciliares. Este es uno de los mecanismos que explica la fatiga visual de los operadores de VDT cuando pasan varias horas leyendo en la pantalla, lo que requiere un esfuerzo sostenido del músculo ciliar.

La velocidad de acomodación disminuye con los años y este mayor tiempo necesario para acomodar la visión a la distancia debe tenerse en cuenta cuando

se organiza una tarea con VDT, en que las distancias visuales se modifican rápidamente para ver sucesivamente la pantalla, el teclado y el documento fuente.

La menor velocidad de acomodación de una persona cuanto mayor sea su edad significa que los operadores de más edad necesitan trabajar a un ritmo más lento o aceptar un mayor margen de errores.

Por estos efectos, es importante que la distancia visual sea la misma a la pantalla, al teclado y al documento fuente. Además, el operador de mayor edad debería tener asignadas tareas que requieran precisión pero no velocidad.

También con el transcurso de los años, concretamente a partir de los cuarenta, se produce un endurecimiento progresivo del cristalino que trae como resultado una dificultad cada vez mayor para cambiar su forma.

Así es como lentamente la potencia del músculo ciliar se vuelve insuficiente para lograr la acomodación del ojo a la visión cercana. Esta anomalía recibe el nombre de *presbicia* y se manifiesta precisamente por una dificultad para “ver de cerca” (leer, coser, escribir...).

El signo característico de la presbicia es la necesidad de alejar los objetos para lograr una correcta nitidez. En las formas iniciales, es frecuente que el afectado de presbicia vea sin inconvenientes cuando el objeto está muy iluminado y, a la inversa, empeore cuando la iluminación sea escasa.

Visión binocular: cuando dirigimos nuestra mirada hacia un punto determinado, se produce una estimulación de los receptores en las retinas de ambos ojos, pero para que no se forme una imagen doble existe un mecanismo de regulación binocular en el que intervienen distintos factores:

1) Factor sensorial: es el que determina que sea estimulada la retina de ambos ojos en puntos correspondientes.

2) Factor cerebral: las dos imágenes que llegan a la corteza cerebral, mediante un proceso de fusión específico de dicha corteza, producen la unificación del punto al cual hemos dirigido nuestra mirada.

3) Factor muscular: a fin de lograr una fusión perfecta, el cerebro envía los estímulos necesarios para que, actuando mediante los seis músculos extrínsecos de cada ojo y una acción sinérgica de los mismos, se coloque el punto de observación en puntos correspondientes de ambas retinas. (Fig. 4)

Todos estos son los pasos que normalmente realiza el organismo y cualquier alteración de los mismos determinará *diplopía*, es decir visión doble de un objeto simple.

La *heteroforia* es una alteración funcional relacionada con el equilibrio de los músculos responsables de los movimientos de los ojos. Habitualmente existe una

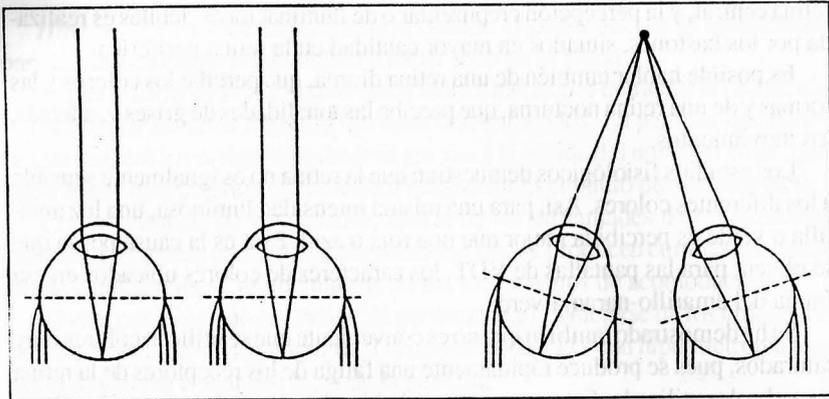


Figura 4. Convergencia ocular es la contracción sinérgica de los músculos oculares a fin de lograr una sola imagen.

desviación natural de los ojos, en general hacia afuera, pero el esfuerzo de los músculos correspondientes mantiene los ejes oculares paralelos.

Normalmente evoluciona en forma asintomática, salvo cuando se debe realizar un trabajo con una carga visual importante y prolongada, como la de algunos puestos con VDT, en los que se produce un agotamiento de los músculos que realizan ese esfuerzo originando entonces cefalea, fatiga visual, náuseas y visión borrosa.

Su diagnóstico es relativamente sencillo y consiste en hacer mirar un objeto situado a más de seis metros; al ser cubiertos individual y alternativamente los ojos, se produce un movimiento del otro buscando la fijación del objeto.

Sentido luminoso: El ojo humano no es capaz de ver todas las radiaciones del espectro electromagnético. El espectro visible comprende las radiaciones de una longitud de onda entre 400 y 800 milimicras.

Las radiaciones de mayor longitud de onda, infrarrojas o calóricas y las de menor longitud de onda, ultravioletas, no son percibidas por el ojo.

Los receptores especializados para captar los rayos luminosos son los elementos sensoriales de la retina: conos y bastones. Ellos son responsables de tres funciones:

- captación de la luz
- captación de la forma
- captación del color

La percepción de la luz diurna se realiza principalmente por los conos, en la

retina central, y la percepción crepuscular o de iluminaciones débiles es realizada por los bastones, situados en mayor cantidad en la retina periférica.

Es posible hablar también de una retina diurna, que percibe los colores y las formas y de una retina nocturna, que percibe las tonalidades de grises y, además, los movimientos.

Los estudios fisiológicos demuestran que la retina no es igualmente sensible a los diferentes colores. Así, para una misma intensidad luminosa, una luz amarilla o verde es percibida mejor que una roja o azul. Esta es la causa por la que se eligen, para las pantallas de VDT, los caracteres de colores ubicados en esa franja del amarillo-naranja-verde.

Se ha demostrado también que no es conveniente que se utilicen colores muy saturados, pues se produce rápidamente una fatiga de los receptores de la retina para el color utilizado. Esto se manifiesta habitualmente en la percepción, al mirar una superficie blanca, del color complementario¹³. Así, los que trabajan con caracteres verdes pueden ver los objetos teñidos de un color rosado después de trabajar.

2. Defectos de refracción

Muy pocas personas poseen lo que puede llamarse una “visión perfecta”. En realidad, dado que la capacidad visual se deteriora con la edad, el concepto de “visión perfecta” es siempre relativo.

Un gran porcentaje de personas padecen mínimos defectos de refracción que no afectan la vida cotidiana pero que deben ser tenidos en cuenta, así como los efectos de la edad, cuando se planifica una tarea de demanda visual, como es el trabajo con pantallas de VDT.

Muchas personas tratan de compensar los defectos visuales menores ajustando la distancia visual (del ojo al objeto), ya sea inclinando la cabeza, acercándola o alejándola al objeto visual. Ciertos tipos de defectos visuales pueden superarse incrementando la intensidad de la iluminación.

Hay que destacar que, si es necesario para el operador mantener una posición incómoda de la cabeza para asegurar una visión más clara, este mismo hecho puede originar trastornos osteomusculares.

A continuación, describiremos los defectos visuales más frecuentes, los lentes usados para su corrección y su relación con las tareas frente a una pantalla de VDT. Digamos primero que se conoce con el nombre de ojo *emétrope* a aquel que tiene una refracción normal y los rayos luminosos convergen en la retina correctamente.

Hipermetropía: este defecto ocurre cuando el poder del ojo es insuficiente para llevar la imagen de un objeto a hacer foco en la retina.

El plano focal de la imagen se ubica teóricamente por detrás de la retina; sólo los objetos situados lejos del ojo aparecen enfocados. La persona que padece este defecto lo corrige inicialmente gracias a la acción del músculo ciliar, que logra hacer más esférico el cristalino, modificando el punto de convergencia.

Como síntomas de este cuadro, aparte de las dificultades de focalización, pueden presentarse obnubilaciones pasajeras que se producen como consecuencia de claudicaciones momentáneas de los mecanismos de acomodación.

Si esta condición no se corrige, la persona tiende a alejarse de los objetos visuales para verlos más claramente. Un operador de VDT con hipermetropía tendrá la tendencia a sentarse lejos de la pantalla.

Pero esto le traerá, como dificultad adicional, problemas para el manejo del teclado y del documento fuente. Por eso, en general, el operador hipermetrope elige sentarse en el lugar correcto, pero inclinando la cabeza hacia atrás para aumentar la distancia entre sus ojos y la pantalla, lo cual le acarrea con el tiempo problemas de la columna cervical.

La hipermetropía se corrige con lentes biconvexas, que aumentan el poder de refracción del ojo y hacen converger las imágenes en la retina (Fig. 5).

Miopía: La persona miope o “corta de vista” tiene un mayor poder de refracción y, por lo tanto, forma el foco por delante de la retina; en este caso, la acomodación del cristalino no corrige la situación.

Es por eso que el miope, para mejorar la visión, acerca los objetos y pone los párpados semicerrados y contraídos; de allí el origen de la palabra miope, que etimológicamente quiere decir “yo cierro el ojo”.

El operador de VDT con miopía tratará de acortar las distancias visuales, sentándose más cerca de la pantalla o inclinando la cabeza hacia ella. Así, la posición de la cabeza, cuello y otras partes del cuerpo pueden llevar fácilmente a producir dolor y fatiga en el cuello y la espalda.

La miopía se puede corregir por medio de lentes bicóncavas, que reducen el poder de refracción del ojo.

Astigmatismo: este defecto aparece como consecuencia de una diferente curvatura de los meridianos de la córnea o del cristalino. En este caso, los rayos luminosos jamás convergen en un punto sino en una línea; de allí que la claridad de la imagen no mejora al acercar o alejar los objetos.

Dependiendo del grado de asimetría, la capacidad visual para objetos cercanos y lejanos está disminuida. Además, los objetos pueden aparecer distorsionados.

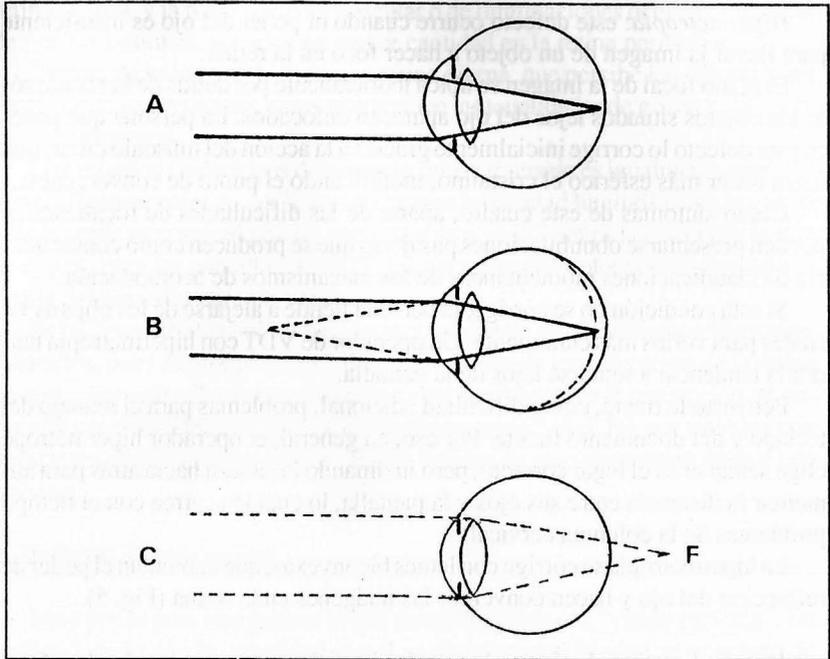


Figura 5. Esquemas de un ojo normal (A), miope (B) e hipermetrope (C). Los rayos luminosos que vienen desde el infinito (líneas paralelas) forman la imagen en la retina (A), por delante y por detrás de ella en las figuras B y C.

Las personas que sufren un grado moderado de astigmatismo tratan de reducir la distorsión inclinando la cabeza hacia un lado.

El astigmatismo se corrige con el uso de lentes cilíndricas que eliminan la distorsión.

Uso de anteojos: la mayoría de los defectos comunes del sistema visual ya mencionados pueden ser compensados mediante el uso de anteojos o lentes de contacto. Por supuesto, los defectos de visión deben ser corregidos lo más efectivamente posible, especialmente en trabajadores con una carga visual grande, como son los operadores de VDT.

Desde un punto de vista ocupacional, la corrección de los defectos visuales debe permitir la realización de la o las tareas que requiere la ocupación con una capacidad visual óptima.

La forma habitual de corrección es el uso de anteojos con lentes monofoca-

les que permiten enfocar a una determinada distancia visual. Anteojos de los llamados "para leer" son indicados cuando la persona realiza tareas que requieren una clara visión de cerca durante períodos de tiempo prolongados, como es el caso de los operadores de VDT.

El uso de anteojos con lentes monofocales resulta adecuado para los operadores de VDT cuando se trata de personas jóvenes, con buen poder de acomodación. Pero debido a la reducción de la capacidad de acomodación con la edad, pueden surgir problemas en personas mayores.

Por ejemplo, consideremos el caso de un trabajador de cincuenta años, que usa anteojos para ver de cerca; el punto de visión cercana está a 30 cm y el punto lejano en este caso está a 75 cm. En la práctica, la pantalla de una VDT está localizada a una distancia de alrededor de 70 cm, mientras que la distancia visual al teclado está habitualmente a 45 ó 50 cm.

En este caso, este trabajador deberá realizar un esfuerzo de acomodación cada vez que cambia la dirección de la vista entre el teclado y la pantalla y, a su edad, el proceso de acomodación requiere cada vez un tiempo mayor de un segundo. Por esta razón, este operador tratará de superar el problema intentando igualar las distancias visuales cambiando su postura, con los consecuentes problemas de columna vertebral.

Muchas personas que necesitan corrección para lejos y para cerca utilizan anteojos bifocales, que tienen dos segmentos: el inferior para ver de cerca, con una distancia focal de 30 cm y la parte superior para ver de lejos.

Si un operador de VDT usa anteojos bifocales, el teclado será visto a través de la parte inferior de la lente, pero el trabajador se verá obligado a inclinar la cabeza para tener el teclado a una correcta distancia visual (30 cm) y así distinguir las teclas claramente.

La pantalla podrá ser vista a través del lente inferior o del superior. Si intenta mirar a través del lente inferior, tendrá que inclinar la cabeza hacia atrás, lo que llevará a dolores del cuello y nuca. Si mira a través de la parte superior, cuyo foco es más alejado, el operador tratará de ubicarse lejos de la pantalla y esto le dificultará la lectura correcta de los caracteres.

Para evitar estos problemas y tener una visión clara a diferentes distancias, puede ser conveniente usar los anteojos con lentes multifocales, que tienen una corrección graduada y progresiva para ver con nitidez desde el punto de visión cercana hasta el infinito.

Cataratas: merecen un comentario aparte algunas aclaraciones sobre esta enfermedad. Se denomina así a las opacificaciones, de carácter progresivo o no, del cristalino, que va perdiendo su transparencia característica y determinando, en

mayor o menor grado, un obstáculo al paso de los rayos luminosos, pudiendo terminar en la ceguera.

Existen diversas formas de cataratas; pueden ser congénitas, seniles, traumáticas, etcétera.

Si bien se han presentado casos de operadores de VDT que han desarrollado esta enfermedad, no está demostrada la relación causa-efecto¹⁴.

En el caso especial de los operadores de radar, las microondas actúan recalentando el cristalino que, al no tener vascularización suficiente, no produce transferencia térmica, produciéndose así pequeñas coagulaciones proteicas.

Este proceso no se da en el caso de las VDT pues, en condiciones normales, no emiten cantidades de microondas peligrosas para la vista.

3. Causas de los trastornos visuales en operadores de VDT

Al comienzo de esta sección, enumeramos los trastornos visuales más frecuentemente relatados entre quienes operan con VDT. Allí decíamos que la fatiga visual es el trastorno más habitual, manifestándose a través de diversos síntomas: ardor, sensación de cuerpo extraño, lagrimeo, enrojecimiento, cefalea, visión borrosa, etcétera.

Ahora bien, esos síntomas pueden ser atribuidos a una o más de las causas que describimos a continuación:

— *Tipo de trabajo*: simplemente diremos que es oportuno señalar que la carga visual de un operador que realiza entrada de datos durante seis a ocho horas diarias no será la misma que la de otro que consulte esporádicamente alguna información.

El trabajo continuo y prolongado frente a pantallas de VDT exige una concentración sostenida, que implica una sobrecarga para los músculos del ojo, tanto de los encargados de los movimientos oculares, como de los aquellos responsables de la adaptación del cristalino y del tamaño de la pupila a las condiciones de enfoque, distancia e iluminación.

Se ha demostrado que un trabajador frente a una pantalla disminuye la frecuencia de los parpadeos. Esto constituye una causa de sequedad de la conjuntiva, ya que la humidificación normal de las membranas del ojo se logra mediante el cierre frecuente de los párpados. Esta sequedad constituye por sí misma causa de molestias y predispone también al padecimiento de irritaciones conjuntivales y conjuntivitis.

Para evitar la aparición de la fatiga visual es necesario reducir el tiempo de trabajo visual sostenido. No puede fijarse una norma universal sobre las caracte-

terísticas de la duración de las pausas de descanso. Para ello es conveniente analizar la situación de cada puesto de trabajo.

— *Problemas propios de las pantallas*: son causales de fatiga visual, entre otras, la presencia de un contraste negativo, o sea de letras claras sobre fondo oscuro, al revés de lo que ocurre en la escritura en papel (Fig. 6). Como el trabajador de ingreso de datos tiene que mirar sucesivamente el documento fuente y la pantalla, el cambio de contraste implica un esfuerzo repetitivo.

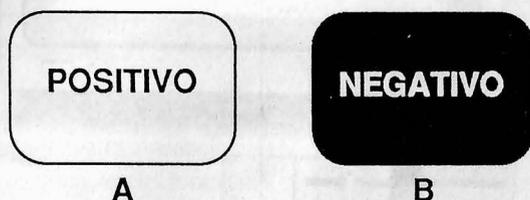


Figura 6. Pantallas con contraste positivo (A) y negativo (B).

Otro problema lo configura el mantenimiento inadecuado de las pantallas, con la consecuente acumulación de una película fina de polvo ambiental que se deposita en su superficie. Esto reduce la legibilidad de los caracteres y su brillo. Aunque parezca pueril, no es infrecuente observar pantallas en esas condiciones.

Otra causa frecuente de aparición de molestias oculares y cefaleas es el centelleo (flicker) de los caracteres, es decir la inestabilidad de las imágenes causada por variaciones de los caracteres al regenerarse la imagen sobre la pantalla.

La frecuencia del centelleo está dada por el grado de regeneración del estímulo electrónico sobre el fósforo y la persistencia de dicha sustancia.

La utilización de un fósforo de persistencia media o larga puede ocasionar imágenes borrosas cuando los caracteres cambian (imágenes persistentes). Si se utiliza un fósforo de persistencia corta, el grado de regeneración debe ser lo suficientemente alto para eliminar todo centelleo perceptible¹⁵.

Este centelleo puede ir acompañado por una inestabilidad de la imagen (jitter), que consiste en una oscilación y movimiento tenue pero incontrolable, lo cual hace aún más fatigoso el trabajo al aumentar la carga visual.

Un factor altamente pernicioso es el hecho de que la mayoría de las pantallas utilizadas en la actualidad son superficies reflectantes y, por lo tanto, actúan como espejos que reflejan luces e imágenes. La visión de estas imágenes "parasitarias", superpuestas a los caracteres, ocasiona confusión y favorece la fatiga. (Fig. 7)



Figura 7. Obsérvese la presencia de reflejos en la pantalla.

El resplandor (glare) obliga al operador a forzar su vista o modificar el ángulo de visión. Ambas situaciones traen aparejadas fatiga visual y molestias osteomusculares¹⁶.

Con el objeto de atenuar los reflejos, se fabrican en la actualidad pantallas con filtros incorporados e incluso filtros de diferentes tipos para agregar a los equipos que carezcan de los mismos. Sin embargo, a veces por lo sencillo y porque no produce disminución de la intensidad de los caracteres, es preferible realizar una correcta instalación de la pantalla de VDT con respecto a las fuentes luminosas, buscando la desaparición del resplandor.

En este sentido, hay que decir que la instalación de VDT en las oficinas con criterio estético y no ergonómico es, sin lugar a dudas, la causa más frecuente de las molestias oculares¹⁷.

Otra situación que surge de una mala adaptación de las pantallas en el lugar

de trabajo es el efecto estroboscópico, o sea la visión de impulsos luminosos intermitentes. Esto se produce por la combinación de la frecuencia de regeneración de la pantalla y la de los tubos fluorescentes, especialmente si son únicos.

— *Problemas del ambiente*: entre éstos, se destaca fundamentalmente la iluminación. En la mayoría de los casos, sobre todo en ingreso de datos, el trabajo con VDT se realiza simultáneamente con tareas de lectura de textos en papel. Esto crea una situación difícil respecto a la adopción de una iluminación adecuada.

Se considera que, para trabajar con VDT, el nivel de iluminación debería ser tenue, de alrededor de 300 lux, mientras que el nivel recomendado para otras tareas de oficina es sensiblemente mayor.

Se ha intentado solucionar este problema adoptando un nivel general de iluminación bajo, adecuado al trabajo con VDT, colocando además lámparas que proporcionen iluminación localizada en las zonas en que se trabaja con textos en papel.

Pero de esta forma se genera un nuevo motivo de fatiga visual, ya que se cansa la vista al moverse los ojos en forma repetida entre zonas de diferentes intensidades luminosas, sobrecargándose los músculos intrínsecos encargados de regular la abertura de la pupila.

— *Condiciones previas de salud oftálmica*: según estimaciones de la Asociación de Opticos de Estados Unidos, una tercera parte de la población de empleados de oficinas tienen defectos visuales no corregidos o insuficientemente corregidos.

Estas personas, que en la vida cotidiana son asintomáticas y no necesitan anteojos de corrección, cuando están expuestas a un trabajo con alta demanda visual, como el trabajo frente a pantallas de VDT, sufren molestias visuales, especialmente fatiga visual y necesitan usar anteojos con la corrección adecuada.

Por esto es aconsejable el examen oftalmológico previo al ingreso, no con criterio restrictivo sino preventivo, en donde sea evaluada la eficiencia visual, no sólo para la corta distancia (30 cm) sino especialmente a los 60-70 cm, que es la distancia habitual entre los ojos y las pantallas de VDT.

También son necesarios los exámenes periódicos a fin de diagnosticar precozmente la presbicia, defecto éste que se presenta, como dijimos, casi fisiológicamente en todas las personas a partir de los cuarenta años, determinando una dificultad progresiva en la lectura de cerca, que obliga al operador de VDT a aumentar la distancia entre sus ojos y la pantalla.

Por el tiempo relativamente corto en que se vienen utilizando las VDT, no se puede afirmar categóricamente si este tipo de trabajo produce por sí mismo de-

fectos visuales o aumenta los ya existentes. Sin embargo, la experiencia hasta ahora recogida indica que el trabajo con pantallas durante varias horas por jornada y en el transcurso de muchas jornadas, puede ser una causa agravante de los defectos visuales y causa de disminución de la agudeza visual¹⁸.

B. Trastornos músculo-esqueléticos

La VDT es, relativamente, una recién llegada al ambiente de oficina. Si se compara con tipos más convencionales de equipos de oficina, trabajar con una VDT introduce un número adicional de demandas visuales y posturales. Si su implementación no es el fruto de un estudio ergonómico previo, es probable que se produzcan trastornos músculo-esqueléticos que, inicialmente, se expresan como fatiga muscular.

La fatiga puede derivar de problemas posturales debidos a un inadecuado diseño del puesto de trabajo y puede ser experimentada por el operador en forma de diversos síntomas, especialmente dolores en el cuello, nuca, brazos, manos, piernas, espalda y también como sensaciones de calambres y hormigucos en los mismos lugares.

La fatiga de los operadores de VDT también depende en gran medida del contenido y organización del trabajo. Ciertas molestias musculares a menudo no pueden ser totalmente disociadas de las reacciones psicológicas del individuo a su rol y a los aspectos organizacionales de la tarea, en relación a la introducción de un sistema computarizado.

La contractura muscular es muchas veces una manifestación del stress.

1. Problemas derivados de la postura

La postura de trabajo incluye las posiciones y los movimientos del cuerpo mientras se realiza una determinada tarea. Los problemas posturales dependen de la naturaleza de la tarea, de la estructura anatómica y fisiológica del cuerpo humano y también de la actitud psicológica del individuo y de la carga de trabajo.

Es esencial, por lo tanto, cuando los trabajadores manifiesten síntomas de origen músculo-esquelético, investigar la situación de trabajo en toda su complejidad para encontrar la o las causas más probables del problema.

En muchos casos los problemas se encontrarán en el mal diseño del puesto de trabajo o de las condiciones del ambiente de trabajo, en cuyo caso pueden resolverse con las medidas ergonómicas adecuadas.

En otros casos, los síntomas de fatiga muscular pueden resultar de una insa-

tisfacción con el trabajo y, en este caso, la solución puede requerir un análisis cuidadoso de la organización del trabajo.

2. Carga estática y dinámica

El cuerpo humano está diseñado para el movimiento. Las cargas estáticas que resultan del mantenimiento del cuerpo entero o partes de él en una posición fija, son mucho más fatigantes que las cargas dinámicas producidas por los movimientos.

Esto es fácilmente apreciable comparando las diferencias entre estar parado o caminar. Quedarse parado, en posición fija, aunque sea por pocos minutos, puede ser muy cansador. Sin embargo, una persona sana puede caminar por un período mucho mayor de tiempo sin experimentar sensaciones de fatiga.

Por lo tanto, el mejor diseño de un puesto de trabajo es el que tiene en cuenta la estructura esquelética y muscular del cuerpo y su afinidad por el movimiento y la necesidad de minimizar la carga estática¹⁹.

Bajo ciertas circunstancias, sin embargo, los movimientos del cuerpo asociados con una tarea particular pueden ser causa en sí mismos de sobrecarga.

Esto es particularmente cierto si la naturaleza y organización del trabajo requieren la realización de movimientos frecuentes y repetidos de ciertas partes del cuerpo durante largos e ininterrumpidos períodos de tiempo. Ello ocurre en los operadores de entrada de datos, cuando deben leerlos de un documento fuente y, en consecuencia, realizar movimientos repetidos de rotación y flexión de la cabeza.

Las molestias relatadas por los trabajadores están asociadas generalmente a una inadecuada posición de los distintos elementos que constituyen el puesto de trabajo.

Cuando se trabaja con una VDT, el operador es rápidamente consciente de si es posible o no leer el texto en la pantalla fácilmente. Si la posición del teclado es incorrecta en relación con la posición del cuerpo, por ejemplo muy alta, muy baja o muy lejos, esto es experimentado rápidamente como sensaciones de cansancio en los brazos o como dificultades para trabajar con el teclado.

Pueden aparecer dificultades con el uso de documentos fuentes de donde obtener los datos para pasar a la VDT. Si la tarea requiere frecuentes referencias al documento para leer la información que debe transcribirse a la VDT, es conveniente utilizar un portadocumentos para no tener que hacer movimientos de flexión de la cabeza cada vez que se lo consulta.

Se crea un problema cuando la tarea requiere efectuar en forma frecuente anotaciones en el documento. En este caso, el portadocumento no es funcional y el trabajador colocará el documento sobre el escritorio o la mesa en una posi-

ción donde le resulte fácil hacer anotaciones y a la izquierda o a la derecha del teclado. Esto lleva a la situación de tener que inclinar y rotar la cabeza, el cuello y, a veces, la espalda, lo que genera fatiga cuando se repite muy frecuentemente.

Se tratará de evitar siempre los efectos a largo plazo de estos problemas posturales. Si no es posible satisfacer todos los requerimientos, se puede prevenir el problema, ya sea rotando de tareas o proporcionando pausas periódicas²⁰.

Un punto importante es la posición de la cabeza. La cabeza es sostenida con el menor esfuerzo muscular sólo cuando las vértebras cervicales están en posición erecta. Si la posición de visión de la pantalla obliga a flexionar la cabeza hacia adelante, esta posición es soportada por los músculos de la nuca y de los hombros, situación que lleva a la fatiga rápidamente. Esto ocurre cuando la ubicación de la VDT hace que la pantalla quede por debajo de la línea de visión de los ojos y se debe inclinar la cabeza (Fig. 8a y 8b).

Como se mencionó antes, muchos operadores colocan sus documentos fuentes, no en el portadocumentos, sino sobre la mesa o escritorio, en general a la izquierda del teclado, con el resultado de que toda la parte superior del cuerpo debe estar girada hacia la izquierda y flexionada para leer y trabajar con el documento.

En síntesis, los movimientos que significan sobrecarga postural para la columna cervical, habitualmente encontrados en operadores de VDT, son:

- inclinación (flexión) de la cabeza y parte superior del cuerpo para poder ver la pantalla, el teclado o el documento fuente.
- movimientos laterales y de rotación para pasar la vista desde la pantalla hacia el teclado o el documento fuente.
- inclinación (flexión) y enderezamiento (extensión) cuando se tiene que observar alternativamente la pantalla y el teclado.

En una investigación de la incidencia de trastornos posturales en empleados de oficina, se encontró que un 57% de la muestra (261 hombres y 117 mujeres) manifestaban trastornos en varias partes de la espalda, mientras que un 24% manifestaban problemas en el cuello y los hombros²¹.

En nuestro medio, esos guarismos se elevan hasta un 75%, sobre un total de 930 trabajadores de pantalla, según la investigación realizada por la Comisión de Salud y CYMAT de la Asociación Bancaria conjuntamente con la Dirección Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo⁵⁰.

El trabajo con VDT habitualmente se hace en posición sentada. Aquí debe tenerse en cuenta que una postura inadecuada y mantenida en el tiempo lleva a un

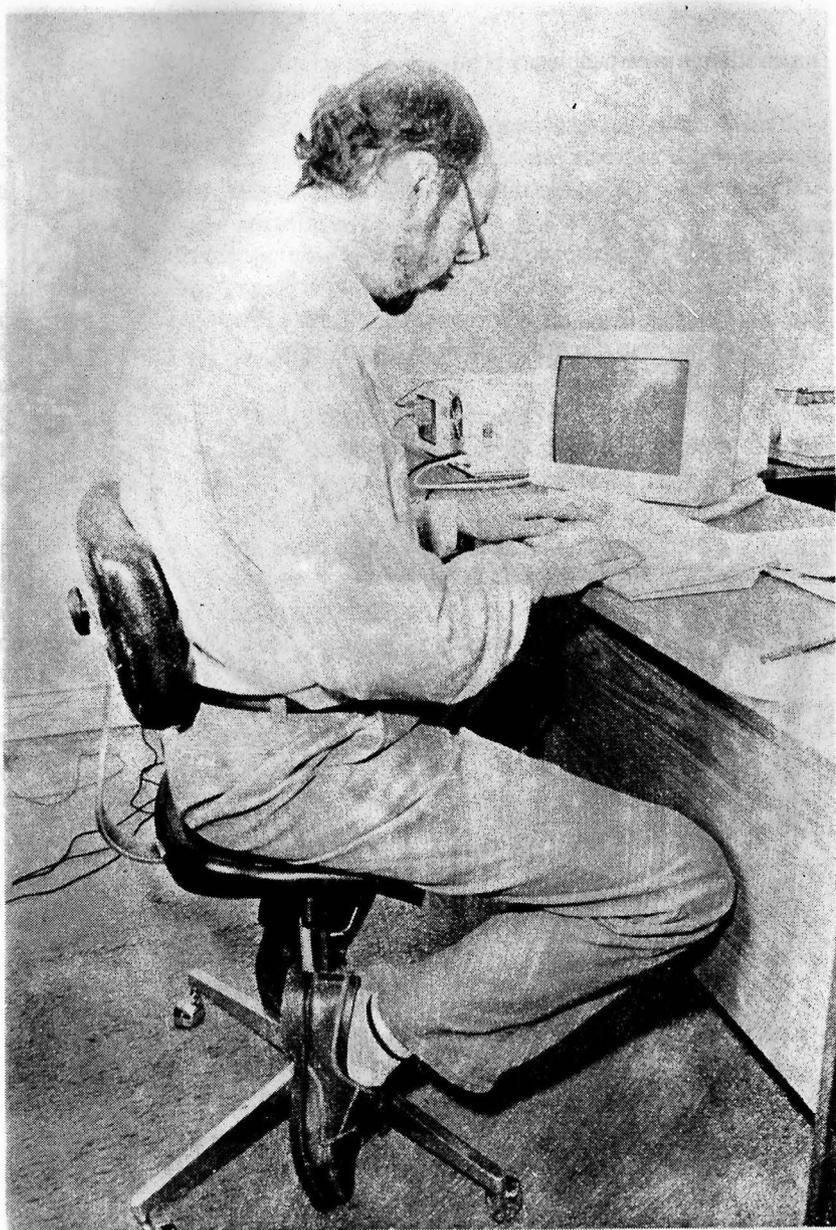


Figura 8a. Postura incorrecta ante una pantalla: — posición forzada del cuello, — curvatura exagerada de la espalda, — abdomen oprimido, — antebrazos y muñecas suspendidas, — pierna aprisionada, — presión sobre la parte inferior del muslo.



Figura 8b. Postura correcta ante la pantalla. Puesto de trabajo diseñado a partir de principios ergonómicos.

sobreesfuerzo permanente de los músculos de la espalda, que se manifiesta en forma de dolor (lumbalgia).

Además, las posturas forzadas aumentan la presión en los bordes de los discos elásticos ubicados entre las vértebras. Las posturas incorrectas crónicas van dañando estos discos, disminuyendo la flexibilidad de la columna vertebral y llevando con el tiempo a artrosis por desgaste.

Por el tipo de trabajo, es muy importante para el operador de VDT tener una buena silla y sentarse correctamente. La altura de la silla debe poder ajustarse para permitir el trabajo en el teclado en una posición del antebrazo aproximadamente horizontal y formando un ángulo de 90 grados en la articulación del codo.

Los pies deben descansar en el suelo o en un apoya-pies. En esta posición, el trabajo muscular requerido para mantener la posición sentada es mínimo, como también la carga estática en la espalda y los músculos de las piernas²².

Muchos tipos de sillas de oficina son adecuados para trabajar con VDT, siempre que tengan un respaldo para soporte de la región lumbar y la pelvis. La región lumbar es habitualmente la parte de la columna vertebral más sobrecargada y la existencia de un apoyo posterior ayuda a minimizar el trabajo muscular estático que es necesario para estabilizar el tronco del cuerpo en la posición sentada.

El soporte posterior actúa como una almohadilla lumbar, ayudando a mantener la curvatura correcta de la columna a ese nivel y, al mismo tiempo, evitando la rotación de la pelvis. (Fig. 9)

Se debe recordar que la carga estática es más fatigante que la dinámica y que conduce a una disminución de la irrigación sanguínea de los músculos. Por eso, un cambio frecuente de la postura (trasera, media y delantera) estimula la irrigación sanguínea y alivia las molestias en la columna vertebral.

Como comparación, se presentan los resultados de una investigación sobre la frecuencia de trastornos músculo-esqueléticos en operadores de entrada de datos en VDT y otros tipos de trabajo de oficina con VDT²¹.

Localización del trastorno	Entrada de datos	Otros
Lumbar	24 %	10 %
Torácico	60 %	44 %
Cervical	70 %	45 %

En varios estudios se ha encontrado que los trastornos músculo-esqueléticos y las manifestaciones de fatiga visual debidos al trabajo con VDT no ocurren independientemente, sino que están correlacionados en un grado muy significativo.

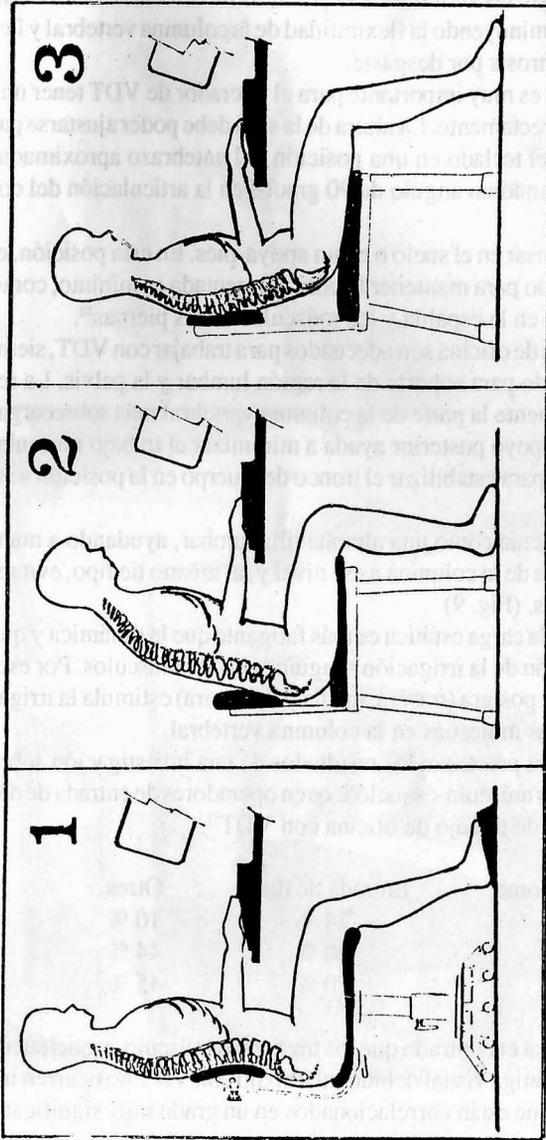


Figura 9. 1. Buena altura del asiento. Presión bien repartida en las nalgas y altura correcta de las piernas. Buena forma del asiento. Buen respaldo. Sujeta el centro de la columna y deja libres los movimientos respiratorios. 2. Respaldo muy bajo. 3. Respaldo muy alto.

Además, ambos tipos de síntomas están frecuentemente asociados con cefaleas (dolores de cabeza). También se ha encontrado que la frecuencia de todos estos trastornos se incrementa significativamente con la repetitividad de las tareas²³.

Los resultados de estos estudios demuestran claramente que:

- las demandas fisiológicas musculares del trabajo con VDT son dependientes de la tarea que se haga con la VDT (mayor en los ingresadores de datos, menor en los programadores).

- las mismas demandas tienden a disminuir cuando el trabajo es de naturaleza menos repetitiva.

- aquellas categorías de operadores de VDT con menor probabilidad de problemas músculo-esqueléticos son aquellos cuyas tareas son de naturaleza variada y no están obligados a permanecer en el puesto de trabajo (por ejemplo, editores, programadores, etc.).

Un punto que surge con mucha claridad es que, cuando se considera la posibilidad en operadores de VDT de sufrir trastornos posturales, no se pueden englobar todos los tipos de tareas y hablar de “operadores de VDT” en general.

Cada tipo de tarea con VDT impone a los trabajadores involucrados su propia carga profesional, muscular y psicológica. Por esto, no se pueden generalizar los resultados de estudios hechos en grupos ocupacionales específicos a otros grupos con muy diferentes tipos de actividad con las VDT.

Señalamos también el riesgo de establecer recomendaciones generales que se puedan aplicar a un “operador promedio de VDT”. Nuestro objetivo es la salud y el bienestar de los trabajadores reales y no de ese hipotético promedio²⁴.

No obstante, teniendo en cuenta estas observaciones, hay dos principios guías que deben ser adoptados cuando se consideran las características generales de los puestos de trabajo con VDT:

- el diseño del puesto de trabajo y la organización de la tarea deben favorecer una postura no estática, permitiendo tantos cambios como sean posibles.

- el diseño del puesto de trabajo debe permitir el ajuste individual de una serie de variables: la distancia visual a la pantalla, la altura de la silla, el ángulo de visión, etcétera. (Fig. 10)

3. Problemas derivados del diseño e instalación de los equipos

En este apartado, vamos a considerar los problemas posturales, músculo-es-

queléticos, que están relacionados con características específicas de las VDT y el uso de accesorios.

La pantalla: En la práctica, la lectura de caracteres en la pantalla puede dar lugar a problemas músculo-esqueléticos en los siguientes casos:

— si los caracteres son difíciles de leer, ya sea porque son muy pequeños o porque el contraste es muy bajo.

— cuando la pantalla está colocada en forma inadecuada, ya sea muy alta, muy baja o muy lateralizada en relación a la posición del operador.

— si la superficie de la pantalla es altamente reflectante.

Cada una de estas características obliga al operador a adoptar una postura inadecuada, que se va a expresar por síntomas músculo-esqueléticos.

Cuando los caracteres son difíciles de leer, el operador se verá forzado a inclinarse hacia adelante, sobrecargando los músculos del cuello.

Los posibles efectos de una pantalla incorrectamente colocada son evidentes respecto a la posición del operador y, por consiguiente, como factor de sobrecarga muscular o músculo-esquelética.

Pero debe señalarse que el significado exacto de "incorrectamente colocada" varía de un tipo de tarea a otra. Si ésta es tal que la entrada de datos en el tablero es secundaria a la lectura de textos en la pantalla, por ejemplo lectura y corrección de textos, entonces la posición óptima de la pantalla es aquella en la que el texto se lea tan claro como sea posible.

Pero si, por otro lado, la tarea implica principalmente la introducción de textos en el teclado y sólo eventuales controles en la pantalla, se deberá cuidar sobre todo la ubicación del teclado para que sea bien legible, siendo menos importante en este caso la ubicación de la pantalla.

Cuando la pantalla refleja imágenes, el operador tratará de mover su cabeza hasta lograr una posición en la que los reflejos no sean visibles. Esto puede derivar en una posición inclinada y forzada del cuello, con los consiguientes problemas musculares.

Este tipo de problemas pueden ser fácilmente corregidos si las pantallas tienen movilidad en el eje vertical. También es una de las razones para desaconsejar el uso de pantallas fijas a la superficie de trabajo y de pantallas con teclado fijo.

Las modernas VDT han incorporado pantallas planas en las cuales no se producen reflejos. Aún más, se están fabricando VDT planas que no utilizan tubos de rayos catódicos sino que la visualización se realiza por medio de cuarzo líquido, razón por la cual los caracteres son nítidos y sin centelleo. Una ventaja adi-



Figura 10. — ángulo óptimo de visión, — posición de la pantalla variable, — pantalla en ángulo con la línea visual que no refleje luces, — espacio suficiente para rodillas, — soporte lumbar ajustable, — asiento ajustable, — silla giratoria, — base ajustable.

cional es que al no utilizar tubos de rayos catódicos no hay emisión de radiaciones del espectro electromagnético potencialmente dañinas.

El teclado: En contraste con la escritura a mano, en que la mano y el brazo están apoyados sobre la mesa, una VDT o una máquina de escribir son operadas con las manos y brazos sin apoyo.

Por esta razón, los síntomas comunes en los mecanógrafos u operadores de VDT son dolores o molestias musculares en la región del hombro, del brazo y en los tendones de los miembros superiores y sus vainas.

La tenosinovitis (inflamación del tendón y sus envolturas) es una dolencia común y bien conocida entre dactilógrafos que trabajan con máquinas de escribir mecánicas, que requieren una fuerza considerable para operar las teclas.

En comparación, las modernas máquinas de escribir eléctricas requieren mucha menor presión sobre las teclas, sólo alrededor de un 5% de la requerida para operar un teclado mecánico. La incidencia de la tenosinovitis, por consiguiente, es menor en operadores de máquinas eléctricas en relación a los de máquinas mecánicas.

A pesar de las ventajas del teclado eléctrico, los síntomas de fatiga en los hombros y brazos son todavía comunes en los operadores. Los resultados de una investigación realizada en un número grande de operadores mostró que un 20% padecían los síntomas de tenosinovitis, pero un estudio más profundo demostró que no había una real inflamación del tendón.

Se ha atribuido esto al hecho de que los síntomas generales de tenosinovitis pueden también ser causados como resultado de una postura inadecuada al operar el teclado, sin que haya sobreesfuerzo mecánico. En este sentido, por lo tanto, se prefiere denominar a estas molestias (dolor, calambres, hormigueo en miembros superiores) como parte del "síndrome hombro-mano"²¹.

Este síndrome puede ocurrir frecuentemente en operadores de VDT, especialmente por el uso continuado del teclado. En operadores de ingreso de datos, con un promedio de tiempo de trabajo de 7,5 hs. diarias, se ha encontrado que alrededor de un 20% de los mismos estaban afectados por este síndrome²¹.

En una investigación recientemente realizada, sobre 46 pacientes que consultaron por esa sintomatología, se comprobó que 31 de ellos eran ingresadores de datos, con una jornada laboral superior a 8 horas, salarios dependientes de la producción, una antigüedad superior a los 6 años y con una exigencia de tarea de más de 15.000 digitaciones por hora²¹.

Estos síntomas no son una consecuencia necesaria de la introducción del trabajo con VDT; pueden ser efectivamente prevenidos prestando atención a la configuración del puesto de trabajo y a la organización del mismo.

El síndrome hombro-mano es causado por una carga estática sobre los brazos que, durante el tecleo, son mantenidos en una posición angulada y sosteni-

da en el aire. Es esencial, por lo tanto, que este tipo de postura sea evitada. Esto se consigue haciendo que la angulación entre la muñeca y la palma de la mano, o sea el nivel de trabajo, sea tan pequeño como posible.

Esto se logra reduciendo la altura del teclado. Los modernos teclados de las VDT tienen una altura de 30 mm, en comparación con 80 ó 100 mm de los teclados de hace algunos años. (Fig. 11)

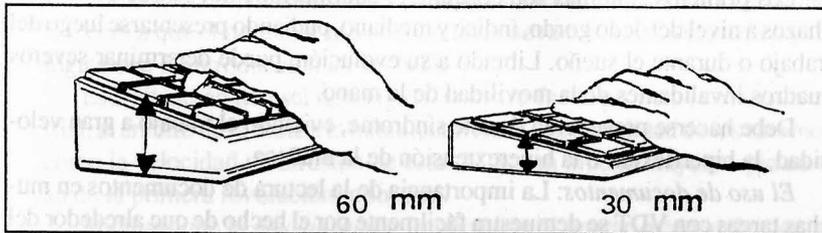


Figura 11. Altura correcta del teclado: entre 30 y 60 mm.

Otras relaciones entre el teclado y los problemas posturales en operadores de VDT tienen que ver con las características de luminancia y reflexión de las teclas.

Los ingresadores de datos, cuyo objeto de visión más frecuente es el documento base, deben hacer periódicos controles visuales del teclado.

Si ambos objetos, el papel y el teclado, tienen luminancias muy diferentes, al pasar la mirada de uno a otro, la duración de la acomodación y el ajuste de la pupila son mayores que en el caso en que ambos objetos tengan la misma luminancia.

Estos efectos tienen consecuencias sobre las contracciones de los músculos que sostienen la cabeza y, por lo tanto, pueden ser causa de síntomas musculares, fundamentalmente dolor.

Si las teclas tienen superficies reflectantes, los reflejos oscurecen el signo de la tecla, un efecto que el operador tratará de evitar moviendo la cabeza a una posición donde el reflejo no sea visible.

Al hacer esto, se producen contracciones innecesarias en los músculos del cuello, que serán sentidas como molestias por el operador.

Una investigación mostró que las manifestaciones subjetivas de fatiga muscular en operadores de VDT con teclados oscuros y brillantes son dos veces más frecuentes que con teclados claros y no reflectantes²¹.

En relación a la velocidad de la tarea, sobre todo en ingreso de datos, se ha descrito en operadores que se ven obligados a trabajar a muy altas velocidades,

ya sea por el ritmo de trabajo o por estímulos económicos, un trastorno conocido con el nombre de *síndrome del túnel carpeano*.

Este es causado por una lesión del nervio mediano en el lugar donde pasa a través de la muñeca en su trayectoria desde el antebrazo hacia la mano.

Este cuadro se produce en distintos oficios donde los movimientos repetitivos de la mano, vibraciones, microtraumatismos y otros factores determinan la inflamación del nervio.

Los primeros síntomas son cosquilleo, adormecimiento, sensación de pinchazos a nivel del dedo gordo, índice y mediano, pudiendo presentarse luego del trabajo o durante el sueño. Librado a su evolución, puede determinar severos cuadros invalidantes de la movilidad de la mano.

Debe hacerse prevención de este síndrome, evitando el trabajo a gran velocidad, la hiperflexión o la hiperextensión de la muñeca.

El uso de documentos: La importancia de la lectura de documentos en muchas tareas con VDT se demuestra fácilmente por el hecho de que alrededor del 80% de los operadores de VDT también trabaja con documentos en papel.

El uso de los mismos en un puesto con VDT genera cuatro actividades: lectura, dar vuelta las páginas, hacer notas y copiar en la VDT.

Las tres últimas tareas requieren trabajo con las manos además de trabajo visual. Incluso la lectura puede no ser exclusivamente una tarea visual, ya que muchas veces se utilizan los dedos de la mano para seguir el texto.

Por todo esto, el operador coloca los documentos en una posición donde puedan ser fácilmente manipulados. Cuando no se proporciona un portadocumentos (esto ocurre frecuentemente en la práctica), los papeles se colocan sobre la mesa de trabajo. Esto significa una posición desfavorable desde el punto de vista de la visión.

Para obtener una lectura adecuada del documento así colocado, el operador debe mantener una posición forzada de la cabeza, inclinada hacia adelante y girada, con la consiguiente sobrecarga muscular estática en el cuello y dorso.

La magnitud de este problema también depende de las características físicas del documento y de las condiciones de iluminación.

La calidad del documento puede constituir un problema adicional. En general, habitualmente por razones de organización, muchos operadores de VDT trabajan con copias carbónicas o fotocopias, cuya legibilidad no siempre es la mejor.

Entonces los ojos y, por lo tanto, la cabeza del operador debe encontrar la posición más adecuada para aumentar la legibilidad. Así, la posición de la cabeza y del cuerpo se tienen que ajustar a la situación, ocasionando dolores y fatiga muscular²⁵.

Estos efectos pueden ser reducidos colocando los papeles en portadocumen-

tos ubicados a la misma distancia de los ojos que la pantalla y ajustando la iluminación de modo que sea suficiente para una buena legibilidad de los textos en el papel, sin perjudicar la legibilidad de la pantalla.

C. Trastornos de la salud mental

Como ya lo expresamos en la Introducción existe una opinión generalizada respecto a que el mundo está viviendo una nueva revolución científica y tecnológica con la introducción de las NTI.

Esta situación no está restringida, como lo fue la primera revolución industrial, al ámbito de la industria manufacturera. La profundidad de los cambios, así como la velocidad de difusión de estas NTI, son mucho mayores que en el caso de la primera revolución industrial.

Mientras que la *mecanización* implica que el operario comande, controle y regule el funcionamiento de los dispositivos mecánicos, la *automatización* significa que la maquinaria es capaz de autorregularse, pues capta mediante sensores la información que antes le transmitía el operario y, al retroalimentarse, permite su autoadaptación para cumplir las instrucciones insertas en el programa de la unidad de comando²⁶.

Como consecuencia de la introducción de las NTI, cambian la organización y el contenido del trabajo, las calificaciones profesionales, las características del empleo y todo esto tiene su repercusión sobre la vida y salud del trabajador, como ser integral bio-psico-social.

Como ya hemos visto, la carga física del trabajo adopta modalidades diferentes en los puestos informatizados. Disminuyen, en general, los desplazamientos de los trabajadores. Las tareas requieren un menor esfuerzo muscular dinámico, pero aumenta la carga estática por las posturas inadecuadas.

Al mismo tiempo se produce un aumento de la *carga mental y psíquica*. En los operadores de ingreso de datos, la computarización está cambiando específicamente la autonomía, la responsabilidad y el control sobre el propio trabajo. También se modifican el volumen, la intensidad y marcha del trabajo, las habilidades requeridas, la comunicación y el apoyo social²⁷.

La estandarización y racionalización que tiende a acompañar la aplicación de las NTI en las tareas de ingreso de datos, puede llevar a la transformación del trabajo en una rutina inflexible, que coarta la iniciativa personal, promueve sensaciones de hastío y monotonía, y pérdida de significado del trabajo.

Esta situación puede llevar al desarrollo de verdaderas drogadependencias por ingesta de café, cigarrillos y/o psicofármacos, buscando la compensación de los síntomas descriptos.

No obstante, la moderna organización del trabajo, que no siempre acompaña a la introducción de las NTI, en este específico caso de operarios, busca una mayor diversificación y enriquecimiento de las tareas.

Sin embargo no es infrecuente en nuestro país que se establezcan sistemas de supervisión más cerrados y estrictos; el resultado del trabajo queda en este caso reducido a un número de elementos cuantificables: número de páginas procesadas, número de errores cometidos, etcétera.

Así, la naturaleza misma de la tarea, combinada con una supervisión estricta, restringe la autonomía del trabajador e incrementa su vulnerabilidad.

Entre la organización del trabajo y el funcionamiento psíquico del trabajador se produce un conflicto constante. La división del trabajo y, en particular, el contenido de las tareas, pueden plantear problemas relacionados con la motivación, es decir, con el deseo de actuar, con el placer resultante de la realización de una tarea.

Se produce también un conflicto entre los antecedentes y deseos personales del individuo y el contenido del trabajo que otros deciden que tiene que efectuar. La distribución de los trabajadores puede crear un marco rígido en el que surjan conflictos interpersonales con aspectos emocionales²⁸.

1. El stress informático

Según algunos estudios, el stress informático parece convertirse en una nueva enfermedad profesional o, al menos, en una enfermedad relacionada con el trabajo, provocada por la carga mental y psíquica inherente a la operación con los nuevos equipos²⁹.

Factores causales de stress en el trabajo con VDT

a) *Apremio de tiempo*: su origen radica en la necesidad de eliminar el “tiempo muerto”, para lo cual se han fijado límites de tiempo en los diferentes pasos del proceso productivo.

Estos apremios de tiempo en algunos puestos de trabajo con VDT llegan a dominar el ritmo de trabajo indicándole al operador, con alarmas sonoras y visuales, que debe acelerar su velocidad de trabajo cuando por algún motivo se ha realizado una pausa.

No es infrecuente que este hecho se intente “atenuar” mediante un sistema de remuneraciones por rendimiento, con lo cual la carga mental adquiere una significación aun mayor.

El apremio de tiempo y la tensión que conlleva se acrecientan por el hecho de que la velocidad para procesar la información es mucho menor en el cerebro

humano que en el “cerebro” de la computadora, que “devora” muy rápidamente la información suministrada por los operadores.

b) *Complejidad y grado de atención*: si bien la ejecución de las tareas manuales parecen haberse simplificado respecto a lo que sucedía con las máquinas convencionales, la naturaleza misma de los procesos productivos informatizados es ahora más compleja y requiere una mayor atención, en virtud del elevado costo de los equipos y de las consecuencias que pueden acarrear los incidentes resueltos de manera inadecuada.

c) *Minuciosidad y precisión*: en este sentido, se destaca la necesidad de conocer perfectamente el uso de los equipos y operar con muchos cuidados ya que un error en el manejo puede determinar un resultado incorrecto y la necesidad de reiterar todo un procedimiento, lo cual genera frustración y, además, es registrado como una “pérdida de tiempo”.

d) *Organización del tiempo de trabajo*: las necesidades de la producción y la búsqueda de una rápida amortización de los equipos informatizados, amenazados por la obsolescencia tecnológica, han generalizado el trabajo nocturno y el trabajo por turnos rotatorios.

Estas formas de organización del trabajo entran en contradicción con el funcionamiento normal del organismo humano. El ser humano funciona de manera menos activa durante la noche, lo cual aumenta el número de errores y, eventualmente, accidentes, sea cual fuere la actividad laboral (Fig. 12).

Se han realizado estudios de investigación que ponen en evidencia que el hombre, al igual que los animales, tiene ritmos biológicos de funcionamiento intrínsecos, en los que influyen los sincronizadores externos³⁰.

Se ha demostrado repetidas veces que, para los animales, la luz es el sincronizador más importante. Sin embargo, en el ser humano, los sincronizadores dominantes son el medio social y la conciencia de la hora. La luz es también un sincronizador para el hombre, pero tiene una importancia menor³¹.

El trabajo nocturno y, especialmente, el rotatorio, es un factor importante de stress pues, además de los efectos biológicos, tiene una acción profunda sobre la vida familiar y social del trabajador, provocando una desorganización y perturbación de la misma³².

e) *El empobrecimiento de las tareas*: este factor se encuentra presente especialmente en la tarea de ingreso de datos. El trabajo automatizado da la impre-

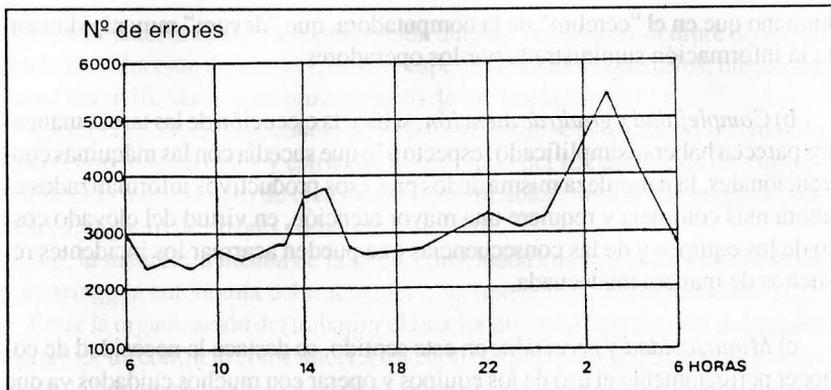


Figura 12. Número de errores cometidos en relación con el horario diurno y nocturno.
Fuente: Lehmann, C.: *Fisiología práctica del trabajo*, Madrid, Aguilar, 1960.

sión al trabajador de ser desposeído de su “saber hacer”, de su calificación profesional y esto lleva a la frustración.

Las habilidades requeridas para el ingreso de datos son tales que cualquiera puede ser fácilmente entrenado para reemplazar a un operador.

Las destrezas se vuelven obsoletas, la experiencia previa pierde valor y reduce las perspectivas de carrera y movilidad ocupacional.

El tema de la descalificación profesional no significa una mitificación del pasado; más bien da cuenta de la cólera que suscita el desfase cada vez mayor entre el nivel de conocimientos, las capacidades creativas individuales y la realidad de los puestos de trabajo.

f) *Falta de comunicación y apoyo social*: el ingreso de datos no requiere interacción entre los operadores; el trabajo está estandarizado y simplificado de tal manera que el trabajador pasa su tiempo “interactuando” con la VDT.

En algunos casos, esta fragmentación es exacerbada por una separación física dentro del mismo ambiente laboral, situación que tiende a intensificar, entre otras cosas, el sentimiento de aislamiento del trabajador²⁷.

g) *Inseguridad frente al empleo*: el hecho de que muchas tareas con VDT han descalificado puestos que tradicionalmente eran ejercidos por personal de gran experiencia y conocimiento, abre la posibilidad de ser reemplazado fácilmente y así se produce un sentimiento de inseguridad.

En este sentido, es importante destacar que en muchos países las inversiones en modernización han llevado al desempleo a un número importante de trabajadores³³.

h) *Otros factores de stress*: son la obligación de comunicarse mediante símbolos y utilizar al mismo tiempo varios códigos y lenguajes, el exceso de horas frente a las VDT sin disponer de pausas suficientes, etcétera.

Efectos y consecuencias del stress

Los efectos del stress son variados y esto se debe a varias causas:

- el stress tiene impacto a corto y a largo plazo en el trabajador.
- la interacción dinámica entre diversos factores causantes de stress, tanto del lugar de trabajo como fuera de él.
- las diferencias y las susceptibilidades individuales disminuyen o aumentan los efectos del stress.

Hay que tener en cuenta que el stress, en relación a la enfermedad, puede tener un rol aditivo (agravando diabetes, asma, enfermedades de la piel), un rol directo (úlceras pépticas, hipertensión arterial, enfermedad coronaria) y/o un rol sinérgico, creando un riesgo combinado para la salud mayor que dos o más problemas simples adicionados²⁷.

Se pueden describir las siguientes categorías principales de los efectos del stress:

a) *efectos fisiológicos inmediatos*: incremento de la presión arterial, aumento de la frecuencia cardíaca, incremento de la secreción de catecolaminas, etcétera.

b) *efectos psicológicos inmediatos*: tensión, irritabilidad, cólera, agresividad. Estos sentimientos pueden conducir a ciertos efectos en el comportamiento, como el consumo de alcohol y psicofármacos, hábito de fumar, etcétera.

c) *consecuencias médicas a largo plazo*: enfermedad coronaria, hipertensión arterial, úlceras pépticas, agotamiento.

d) *consecuencias psicológicas a largo plazo*: neurosis, insomnio, estados crónicos de ansiedad y/o depresión. También se asocian con el stress, la apatía, sensaciones generales de insatisfacción ante la vida, la pérdida de la propia estima. Estos sentimientos alteran profundamente la vida personal, familiar y social del trabajador, llevándolo al aislamiento, al ausentismo laboral, a la pérdida de la solidaridad social³⁴.

2. La fatiga mental

Toda actividad humana, mantenida en el tiempo, lleva a una situación, sub-

jetiva y objetiva, denominada fatiga. El concepto de fatiga comprende la sensación subjetiva de cansancio, cambios objetivos fisiológicos y psicológicos y la reducción del rendimiento.

Es posible que estos tres tipos de fenómenos no sean sino manifestaciones distintas del mismo estado general del organismo, pero con frecuencia no se dan simultáneamente.

El concepto de fatiga no implica necesariamente enfermedad, siempre y cuando dicha fatiga tenga su proceso de recuperación suficiente y en un plazo prudente de tiempo. Al respecto, cabe señalar que el mecanismo de recuperación consiste fundamentalmente en la supresión de la actividad fatigante, una alimentación adecuada y el sueño reparador.

Cuando esta recuperación fisiológica es insuficiente, se produce la acumulación crónica de la fatiga, la cual se manifiesta a través de síntomas físicos y psíquicos, entre ellos el insomnio, que impide la recuperación.

Después de un tiempo más o menos largo, el exceso de fatiga lleva al agotamiento, produciéndose graves perturbaciones físicas y psicósomáticas: astenia física y mental (dificultades de coordinación, pérdida de memoria), modificaciones del humor y el carácter (irascibilidad, angustia, melancolía), perturbaciones del sueño, alteraciones digestivas, etcétera.

Se suele distinguir entre fatiga física, como consecuencia del trabajo muscular prolongado y fatiga mental, que puede ser producida por una sobrecarga sensorial o de la actividad cognitiva. En realidad, el organismo se comporta siempre como una unidad psicofísica y la fatiga es una respuesta de tipo general, a factores de sobrecarga física, mental o ambos combinados³⁵.

Además, las características de la tarea no son suficientes para determinar la fatiga; existe un factor individual, subjetivo, que está dado por el interés personal por esa tarea y que también participa en el desencadenamiento o postergación de la fatiga.

Finalmente, participa otro factor en el desencadenamiento de la fatiga que es el entrenamiento, entendiendo por tal la capacidad para realizar una tarea, física o mental, con el menor esfuerzo, proceso al cual se llega por medio de la capacitación y reiteración. En la eficacia del mismo intervienen diversos factores como la edad, peso, el estado físico y psíquico general.

La fatiga mental está íntimamente relacionada con el interés y el entrenamiento. La explicación de este proceso radica fundamentalmente en el hecho de que el organismo busca realizar las tareas con el menor esfuerzo posible y esto se logra transformando una tarea consciente en una tarea automática, subconsciente.

De esta manera, se deja liberada la realización de un acto a una serie de actividades reflejas, lo que retarda la aparición de la fatiga³⁶.

Esta situación ocurriría, por ejemplo, en la actividad de ingreso de datos en VDT; cuando el operador logra el entrenamiento necesario, realiza este trabajo con un menor esfuerzo consciente.

Una interpretación diferente y muy interesante sobre la relación entre trabajo monótono, fatiga y trastornos mentales es la del investigador francés C. Dejours²⁸.

En el trabajo citado se plantea que las tareas reiterativas impuestas al hombre por la organización del trabajo son contrarias a la incesante movilidad que caracteriza a los fenómenos biológicos y psicológicos.

Se afirma también que suprimir esa actividad psíquica espontánea requiere un esfuerzo constante del trabajador, al que éste tendrá que dedicar una cantidad considerable de energía. Como consecuencia, sobreviene la fatiga.

Dejours afirma que no es sorprendente que las tareas monótonas o carentes de interés agoten al trabajador, aunque la carga física no sea excesiva. No es el trabajo propiamente dicho lo que lo agota, sino la lucha contra necesidades de su personalidad. La secuencia fatiga-astenia-depresión está ya implícita en esta situación.

Otras causas de fatiga en el operador de VDT: en los operadores de VDT, además de la fatiga visual, se encuentra frecuentemente síntomas y signos de fatiga mental de carácter general, con diversos grados de profundidad, pudiendo llegar a estados de agotamiento.

Son factores causales de esta situación las jornadas prolongadas frente a la VDT, sin pausas de descanso o con pausas inapropiadas, la frecuente realización de horas extraordinarias o dobles turnos, sumadas a inadecuadas condiciones del medio ambiente de trabajo.

D. Efectos sobre la función reproductora

La principal preocupación respecto a las VDT se centró, al principio, en los riesgos de la posible emisión de radiaciones ionizantes. Este aspecto de la cuestión dominó la atención de trabajadores, investigadores y del público en general en la década pasada, porque la prensa cotidiana destacó los casos de abortos y anomalías congénitas que se informaron en operadoras de VDT.

En 1980, cuatro de siete mujeres embarazadas en el departamento de avisos clasificados del Toronto Star, de Canadá, dieron a luz niños con defectos congénitos.

Después hubo informes sobre el hecho que, de siete mujeres embarazadas que trabajaban con VDT en una oficina del gobierno federal de los Estados Uni-

dos, ninguna tuvo un embarazo normal y todos los niños nacieron con anomalías congénitas.

Finalmente, la Asociación de Empleados de la Canadian Air Line informó sobre siete abortos espontáneos sobre un total de trece empleadas embarazadas, usuarias de VDT en el Aeropuerto de Dorval, en Montreal³⁷.

Estos casos llevaron a numerosos investigadores a estudiar el problema. En la actualidad se manifiesta en la comunidad científica internacional un importante acuerdo en el sentido de excluir a las radiaciones ionizantes como factor patógeno en el trabajo con VDT, ya que los filtros y elementos de protección que tienen incorporados los nuevos modelos serían suficientes para mantener su nivel por debajo de los límites considerados seguros³⁸.

Debemos hacer hincapié, sin embargo, en la importancia de efectuar un mantenimiento preventivo del tubo y de realizar mediciones periódicas, tendientes a evitar que un deterioro del mismo pueda aumentar el nivel de radiación ionizante emitida.

Además, existen componentes electrónicos en las VDT que emiten otras radiaciones del espectro electromagnético, no ionizantes, tales como las de baja frecuencia y muy baja frecuencia. También hay emisión de pulsos magnéticos derivados del funcionamiento de los componentes electrónicos de la terminal.

El posible efecto dañino sobre el embarazo de estos pulsos magnéticos es objeto en la actualidad de investigaciones experimentales y epidemiológicas^{39,40,41,42}.

Otro posible problema no resuelto es que, como reconoce el Instituto de Salud Ocupacional de los Estados Unidos³⁸, aún no se cuenta con instrumentos fiables para medir este tipo de radiaciones. Además, no se conoce el efecto de la asociación de radiaciones de baja intensidad ubicadas en distintas zonas del espectro electromagnético. De modo que este tema necesita más investigación para obtener resultados seguros⁴³.

También se recomienda ampliar los estudios, investigando los posibles efectos negativos sobre el embarazo que puedan derivar de posturas forzadas y de una elevada carga mental o stress⁴³.

Las conclusiones del Instituto de Investigaciones de Salud y Seguridad en el Trabajo de Quebec, Canadá, respecto a VDT y embarazo son las siguientes: hasta la actualidad no hay suficiente información como para afirmar o negar en forma absoluta que el trabajo con VDT pueda significar algún riesgo para la reproducción; la preocupación acerca de la emisión de cantidades riesgosas de rayos ionizantes debería ser descartada. Sin embargo, los efectos de factores ergonómicos y de los pulsos magnéticos de baja frecuencia sobre la fisiología del embarazo no están claramente determinados⁴³.

Las recomendaciones de ese Instituto son:

— Las nuevas VDT introducidas en el mercado deben estar equipadas con un blindaje eficiente para reducir las emisiones en el rango de las radiofrecuencias por debajo de 10 MHz, aunque sus posibles efectos biológicos no son todavía bien conocidos.

— Las mujeres operadoras de VDT, cuyos equipos no estén provistos con sistemas de blindaje para reducir el campo eléctrico de ondas de radiofrecuencia por debajo de 10 MHz y que trabajan bajo condiciones de sobrecarga muscular estática o stress, deben tener el derecho a ser cambiadas de puesto de trabajo cuando manifiestan su voluntad de quedar embarazadas.

Este cambio de puesto, para ser efectivo, debe hacerse antes de producirse el embarazo, ya que el período más vulnerable del desarrollo del feto es entre la 2ª y 12ª semana del embarazo.

Se destaca que esta recomendación es preventiva, ante el hecho de que hay investigaciones en desarrollo y no se conoce la totalidad del problema, pero no significa afirmar que las VDT emiten radiaciones que sean probablemente dañinas para el embarazo. Se trata de prevenir ante la duda.

Deseamos agregar que uno de los medios más eficaces para reducir los riesgos de alteraciones en la función reproductora, tanto para la mujer como para el hombre, al igual de lo que sucede con los demás problemas sufridos por los operadores de VDT, es limitar la duración total del tiempo de trabajo que se pasa frente a la pantalla, con una adecuada organización del trabajo.

A un plazo mayor, la solución a estos problemas, como a otros de tipo visual, se podrá alcanzar con el reemplazo de la tecnología de tubos de rayos catódicos por otros procedimientos, como cristal de cuarzo líquido y de carga de gas (visualización por plasma). Estos nuevos equipos ya están desarrollados técnicamente y se utilizan en ciertos países. El inconveniente para su introducción masiva es su alto costo; pero es importante conocer que existe ya una tecnología más segura y con menos riesgo para la salud de los operadores de VDT.

E. Problemas derivados de las condiciones de ruido, temperatura, humedad y ventilación

1) *Ruido*: Una de las ventajas de las VDT en relación a las máquinas de escribir mecánicas, es que las VDT son muy poco ruidosas. Por lo tanto, los operadores de VDT presentan pocas alteraciones en relación con el ruido.

En todo caso, cuando hay ruidos intensos éstos se deben a la emisión por parte de otros equipos ubicados en la misma habitación, por ejemplo, máquinas de escribir, impresoras, teléfonos, etcétera.

Sin embargo, las VDT no son completamente silenciosas, muchas tienen incorporado un ventilador para enfriamiento, que en su funcionamiento emite un zumbido agudo. Aunque la intensidad de este ruido puede ser baja, su tonalidad puede resultar molesta, irritante, especialmente para personas que tienen gran sensibilidad a los tonos agudos y cuya tarea requiere un significativo nivel de concentración.

El ruido procedente de las impresoras, teléfonos, télex, que se encuentran en el mismo ambiente, puede ocasionar un alto grado de incomodidad, especialmente cuando su ubicación se realiza sin pensar en los problemas que puedan ocasionar a los operadores de VDT.

Estos aparatos pueden producir también ruidos de tonalidad muy aguda, que pueden llegar a ser molestos para las personas con mayor sensibilidad.

Un nivel de ruido elevado crea dificultades para la concentración mental y, por consiguiente, se altera tanto el rendimiento en el trabajo como la salud de los operadores.

Por todo esto, es recomendable colocar las impresoras en oficinas separadas del ambiente donde se encuentran las VDT. Si bien esto puede resultar un inconveniente en la organización del trabajo, sus beneficios para la salud de los operadores son importantes.

En los casos en que el nivel de ruido ambiental sea elevado, es conveniente instalar, en las paredes y en los techos, materiales que absorban los ruidos.

En cuanto al nivel o intensidad del ruido ambiente, para las tareas con VDT que requieran un alto grado de concentración mental, se recomienda que el nivel del ruido ambiental no sea superior a los 55 decibeles.

Un hecho a tener en cuenta es que el significado de las señales sonoras a veces se convierte en un factor molesto, aunque su intensidad sea baja. Por ejemplo, una conversación telefónica puede distraer más que el ruido del tráfico, a igualdad de intensidad.

2) *Temperatura*: algunas investigaciones han mostrado que puede haber diferentes temperaturas en puestos de trabajo con VDT, dependiendo del consumo de energía por el equipo, las fuentes de iluminación en el ambiente y el nivel de ocupación del espacio de trabajo, calculado en metros cúbicos por persona, etcétera.

Las VDT en general tienen una mayor carga térmica que los equipos comunes de oficina.

Además, la carga térmica se incrementa rápidamente con el número de VDT instaladas en el ambiente. Por eso, se recomienda que al diseñar una nueva oficina en la cual se instalará un número grande de VDT, la emisión térmica de los

equipos debe tenerse en cuenta cuando se calculan los requerimientos de ventilación o de aire acondicionado para el ambiente.

Se recomienda, sin embargo, que deben controlarse las causas antes de que se produzcan los efectos de la carga térmica. Esto se puede lograr de varias formas:

- tratar de incorporar VDT con baja emisión térmica.
- el calor disipado por las VDT y otros equipos no debe dirigirse hacia el operador.
- el número de VDT instaladas en un ambiente debe ser tan bajo como sea posible y distribuidas en forma uniforme en el área de la oficina.

Se han consignado quejas referidas a corrientes de aire molestas en las piernas, cuello y garganta, más frecuente en los operadores que trabajan con aire acondicionado.

Estos hallazgos muestran que los problemas relacionados con el acondicionamiento del aire deben ser evitados en su origen, usando VDT con baja emisión calórica, para no hacer necesario el aire acondicionado, con sus problemas consiguientes.

Se ha encontrado que tanto temperaturas muy altas como muy bajas tienen un efecto adverso en el bienestar del trabajador y en su productividad. Una temperatura muy alta produce sensación de cansancio. Una temperatura muy baja produce la necesidad de moverse y reduce la capacidad de atención.

Sin embargo, aquello que se considera una temperatura confortable es un tema de preferencias personales. En promedio, las mujeres se sienten más cómodas con una temperatura ambiente de alrededor de dos grados mayor que la referida como cómoda por los hombres.

También es verdad que nuestra opinión sobre lo que constituye una temperatura confortable varía con el tiempo. Por eso es virtualmente imposible fijar una temperatura del ambiente de trabajo que sea satisfactoria para todos los trabajadores.

Como regla general, se recomienda que en una oficina, la temperatura ambiente se debe mantener entre 19° y 23° C.

3) *Humedad*: la humedad relativa es un componente importante del microclima del ambiente de trabajo y tiene una influencia grande en el confort y bienestar de los trabajadores.

Un ambiente muy seco lleva a una sequedad de las membranas mucosas de los ojos y la nariz. Esto a su vez inhibe la función de limpieza del aire inspira-

do, aumentando el riesgo de infección de la mucosa nasal. Por otra parte, incrementa la sensibilidad de los ojos a factores irritativos.

Aunque la humedad de un ambiente de trabajo con VDT no es influenciada por el mismo aparato, es sin embargo un factor importante a tener en cuenta para el bienestar de los operadores.

La humedad relativa del ambiente en una oficina no debería estar por debajo del 50% ni sufrir variaciones amplias durante la jornada de trabajo. El valor recomendado generalmente es entre 40 y 70% de humedad relativa del ambiente (idealmente 55-65%).

4) *Ventilación*: la circulación del aire, en especial en ambientes cerrados como algunas oficinas, tiene un efecto significativo sobre el confort, pero puede ser experimentada como agradable o desagradable, dependiendo de la temperatura ambiente predominante y de un número de otros factores, como si el individuo está transpirando, quieto o moviéndose, etcétera.

En general, una corriente de aire se siente en forma más desagradable si la temperatura es baja.

Diversos experimentos han mostrado que las personas son más sensibles a los movimientos de aire que lo que se suponía. En una investigación se demostró que un 23% de los encuestados acusaban como molestia una corriente de aire de 0,1 m/seg²¹.

Las partes del cuerpo que son más sensibles a las corrientes de aire son la cabeza, cuello, hombros y brazos. Algún tipo de malestar visual, como sequedad y sensación de quemadura en los ojos, puede ser también parcialmente atribuido a los efectos de los movimientos del aire al secar la membrana mucosa de los ojos.

Debido a la circulación del aire, el aire seco se siente como más seco. Para asegurar el bienestar de quienes trabajan en una oficina, por lo tanto, es necesario evitar las corrientes de aire a la altura de la cabeza y el cuello.

Otros factores que contribuyen a determinar la calidad del aire en un ambiente de trabajo son: el contenido de oxígeno, el olor y la presencia de contaminantes en el aire.

Para asegurar la calidad del aire, es esencial una ventilación suficiente. En pequeñas oficinas, la ventilación a través de ventanas puede ser suficiente, pero en oficinas amplias se necesita algún tipo de acondicionamiento del aire. En este caso, se necesita un ritmo de ventilación de 30 a 50 metros cúbicos de aire por persona y por hora.

F. Otros efectos

1. Dermatitis

En algunos operadores de VDT se han observado trastornos de la piel, tipo dermatitis, caracterizadas por enrojecimiento de la piel, prurito (picazón) en las zonas descubiertas.

Estas alteraciones probablemente puedan atribuirse a la existencia de campos electrostáticos⁴³. Se ha formulado la hipótesis de que la electricidad estática favorece la precipitación de partículas irritantes en la piel.

Otros factores contribuyentes son: la duración de la exposición, la sensibilidad individual, el uso de cosméticos, etcétera.

Para prevenir estos problemas dermatológicos, se recomienda que la humedad relativa ambiente sea mantenida alrededor del 50% y que se utilicen alfombras antiestáticas⁴⁴.

Se ha sugerido también que los bifenilos policlorados, sustancias químicas que pueden desprenderse de las partes eléctricas de las VDT, podrían ser responsables de las dermatitis en los operadores⁹. En este sentido, se encontró en la investigación citada que las concentraciones de bifenilos policlorados en las oficinas donde se usan VDT son 50 a 80 veces mayores que fuera del edificio.

2. Epilepsia fotosensitiva

La posibilidad de que el uso de VDT pueda provocar convulsiones epilépticas ha sido examinada desde un punto de vista teórico²¹. No hay información en la literatura científica que indique que la incidencia sea mayor en operadores de VDT que en otros grupos ocupacionales.

Se estima que alrededor del 0,5% de la población sufre algún tipo de epilepsia. Una forma de esta patología es la epilepsia fotosensitiva, en la cual los ataques de convulsiones son inducidos o desencadenados por una luz discontinua.

Esta forma de epilepsia afecta a un número pequeño de personas, siendo más común en niños de 6 a 12 años de edad, con una marcada regresión después de los 16 años de edad.

Algunos pacientes con epilepsia fotosensitiva presentan convulsiones al mirar televisión. Varios investigadores han postulado que la sensibilidad del epiléptico depende de la frecuencia de las fluctuaciones luminosas.

Aparentemente, las frecuencias que resultan más frecuentemente desencadenantes son las que van de 10 a 25 Hz (ciclos por segundo). Sin embargo, otras investigaciones amplían el espectro de 10 a 43 Hz.

La excitación epiléptica asociada con el uso de VDT no ha sido hasta ahora documentada. Los investigadores asumen que sería del mismo tipo de la causada por la televisión, excepto por el hecho que una pantalla de VDT sería un excitante mayor por la menor distancia de visión.

Todas estas hipótesis deben ser probadas todavía. Sin embargo, una medida de precaución sería realizar un estudio neurológico apropiado en aquellas personas con antecedentes de epilepsia provocada por la televisión y que van a realizar trabajos con VDT y, en caso de comprobarse la epilepsia fotosensitiva, recomendar otro puesto de trabajo.

G. Accidentes eléctricos

Los accidentes eléctricos son responsables de alrededor del 4% de todos los accidentes fatales y del 0,4% de aquellos no fatales. En el Simposio Internacional sobre Accidentes Eléctricos celebrado en 1962, con el auspicio de la Organización Internacional del Trabajo, se demostró que el 40% de los accidentes eléctricos corresponden a exposición a corrientes de alta tensión, mientras que el 60% restante se producen como consecuencia de la exposición a corrientes de baja tensión⁴⁵.

Con esto queremos resaltar la importancia de la prevención de un riesgo que generalmente es desconocido o subestimado.

En el caso específico de las VDT, las condiciones de seguridad de los equipos son, en general, buenas y de calidad. Sin embargo, es frecuente observar en las oficinas la presencia de cables sueltos en el piso o instalaciones realizadas en forma improvisada: lámparas individuales, equipos de aire acondicionado, ventiladores, estufas, etc., que pueden ser la causa de accidentes eléctricos.

Las lesiones que pueden producir en el organismo humano son:

— quemaduras eléctricas, que en general son profundas y de lenta cicatrización.

— paro respiratorio, poco frecuente, pues para que se produzca la corriente eléctrica debe pasar a través de los centros respiratorios ubicados en la base del cerebro.

— fibrilación ventricular, que consiste en el cese de los latidos cardíacos efectivos, a consecuencia de una arritmia extrema, caracterizada por contracciones rápidas, irregulares, incoordinadas e ineficaces del músculo cardíaco⁴⁶.

Capítulo V

RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LOS TRASTORNOS ORIGINADOS POR EL USO DE VDT

Las siguientes recomendaciones surgen de lo expuesto en los capítulos anteriores, pero para darles un sentido práctico hemos considerado de utilidad ordenarlas en función de:

- a) El medio ambiente de trabajo.
- b) El puesto de trabajo.
- c) El operador de VDT.
- d) Otras.

Estas medidas no pretenden agotar el tema; en todos los casos se recomienda respetar las normas de seguridad y uso vigentes en el país donde se fabrican los equipos.

A. El medio ambiente de trabajo

1. Iluminación

Iluminación natural: por las variaciones diarias y horarias, no es aconsejable como única fuente de iluminación. A fin de regular sus niveles y evitar reflejos y resplandor, se recomienda:

— las ventanas deben estar equipadas con persianas o cortinas de colores neutros.

— las pantallas deben estar situadas formando un ángulo de 90° con las ventanas y lo suficientemente alejadas de ellas para eliminar el resplandor.

— nunca debe colocarse la pantalla directamente frente a una ventana descubierta ni a contraluz.

Iluminación artificial: en la actualidad, muchas tareas con VDT se realizan en ambientes de oficinas generales, donde el uso de las VDT es de consulta y esporádico. En cambio, en aquellas tareas que requieran un contacto permanente con la VDT y la lectura de documentos fuente en papel, se plantea la necesidad de conciliar el nivel de iluminación necesario para efectuar tareas que implican la lectura de documentos en papel y el nivel y calidad de iluminación más adecuados para el trabajo frente a pantallas de VDT.

El nivel ideal de iluminación ambiente para el trabajo con VDT es tenue, de alrededor de 300 lux, ya que la pantalla es una fuente luminosa en sí misma. En cambio, el nivel de iluminación general recomendado para trabajos de oficina debe ser de 500 lux o más.

En función de esta problemática, es preferible adoptar un nivel de iluminación general de la sala de 300 a 400 lux y proveer de una lámpara individual para los trabajadores que requieran la lectura de documentos en papel; ésta debe ser de fácil ajuste y debe estar situada y protegida de modo que no provoque reflejos sobre la pantalla.

En la mayoría de las oficinas, la iluminación es suministrada por tubos fluorescentes. Estos tubos deberán estar conectados en disposición bi o trifásica, con el fin de evitar posibles “efectos estroboscópicos”(*) entre las luces y la pantalla de la VDT.

Los tubos fluorescentes desnudos producen un resplandor considerable; por lo tanto, es conveniente cubrirlos con una placa difusora con el objeto de lograr una iluminación uniforme, evitando de ese modo los reflejos y el resplandor.

Asimismo, para contribuir a este mismo objetivo, las VDT deben ubicarse en forma perpendicular a la dirección de las luminarias, nunca en forma paralela (Fig. 13).

2. Ruido

Las VDT son, en general, poco ruidosas. Sin embargo, muchas tareas realizadas con VDT requieren un alto grado de concentración mental y pueden resul-

(*) Son aquellos que: cuando un cuerpo está en movimiento (por ej. centrífuga de laboratorio, caracteres de pantalla), por el efecto de la luz intermitente (tubo fluorescente), se observa a dicho cuerpo como si estuviera quieto.

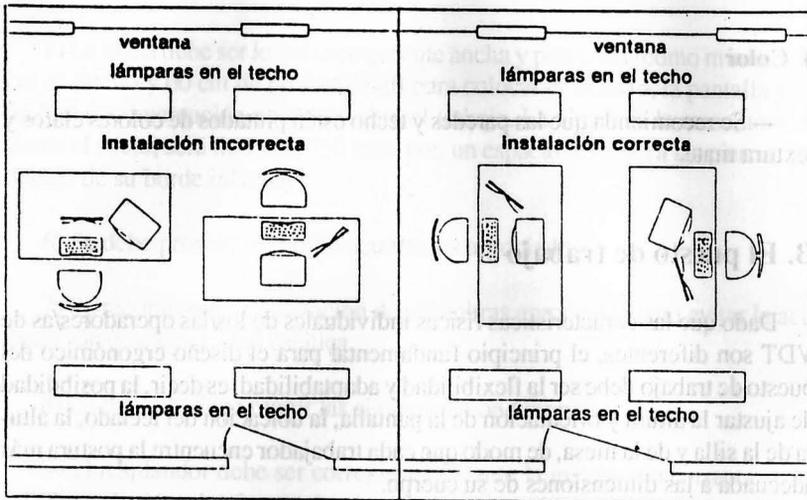


Figura 13. Instalación correcta e incorrecta de las pantallas respecto de los focos de luz.

tar molestos los ruidos procedentes de máquinas periféricas, tales como impresoras, teléfonos, télex y equipos de aire acondicionado.

Para las tareas que se realizan con VDT, se recomienda que el nivel sonoro ambiental no supere los 55 dB. Preferentemente, las impresoras se colocarán en otro ambiente, ya que la tonalidad de ruido que emiten es muy molesta y perturba la capacidad de concentración.

Se puede reducir el nivel de intensidad sonora con medios tales como: paredes y techos con materiales absorbentes, tabiques, etcétera.

3. Temperatura, humedad y ventilación

Las recomendaciones respecto a estos factores son:

- Temperatura: 19° a 23° C.
- Humedad relativa: 50 a 55%.
- Ventilación: deben evitarse las corrientes de aire dirigidas hacia los operadores.
- Renovación del aire: debe asegurarse una renovación suficiente para evitar el enrarecimiento.

4. Color

— Se recomienda que las paredes y techo estén pintados de colores claros y textura mate.

B. El puesto de trabajo

Dado que las características físicas individuales de los/las operadores/as de VDT son diferentes, el principio fundamental para el diseño ergonómico del puesto de trabajo debe ser la flexibilidad y adaptabilidad, es decir, la posibilidad de ajustar la altura y orientación de la pantalla, la ubicación del teclado, la altura de la silla y de la mesa, de modo que cada trabajador encuentre la postura más adecuada a las dimensiones de su cuerpo.

1) El diseño del puesto de trabajo y la organización de la tarea deben ser tales que no se produzcan contracciones musculares estáticas, permitiendo tantos cambios de postura como sean necesarios.

2) La silla debe ser regulable, tanto en la altura del asiento como en la del respaldo; este último debe también permitir la modificación de su inclinación. El borde anterior de la silla debe ser romo. Son recomendables las sillas con cinco patas, con ruedas y asiento giratorio. El tapizado será permeable a la transpiración, mullido y antideslizante. En caso necesario, debe agregarse también un apoya-pies independiente, ajustable a la altura del operador.

3) El puesto de trabajo debe estar diseñado para que la cabeza del operador pueda quedar flexionada en un ángulo confortable, entre 10 y 20 grados por debajo de la horizontal. No es aconsejable que la cabeza esté lateralizada y/o girada durante tiempos prolongados.

4) El teclado, que debe ser independiente de la pantalla, reunirá las siguientes características:

— la altura de las teclas, medida desde la superficie de la mesa hasta la segunda fila de teclas, será de un espesor entre 30 y 60 mm, para evitar la angulación forzada de la muñeca. Donde se requiera, se colocarán apoya-muñecas.

— el color del teclado y de las teclas debe ser tal que no produzca reflejos.

— los símbolos deben ser nítidos.

5) La mesa debe ser lo suficientemente ancha y profunda (como mínimo, 90 cm de ancho y 60 cm de profundidad) para colocar el teclado, la pantalla y toda otra documentación necesaria para el trabajo. La altura de la mesa, tomada desde el suelo, será de 720 a 750 mm, con un espacio libre para las piernas por debajo de su borde inferior.

6) Se debe proveer un portadocumentos apropiado.

7) Se recomienda la utilización de alfombras apropiadas para evitar la acumulación de electricidad estática.

8) La pantalla debe reunir las siguientes condiciones:

— el resplandor debe ser corregido mediante la instalación correcta de las VDT en relación a las fuentes luminosas. En tal sentido, las pantallas se colocarán perpendicularmente y no enfrentadas o de espaldas a las ventanas y/o luminarias (Fig. 13).

— la pantalla será basculante o móvil, para permitir la regulación de su altura y los movimientos de giro horizontal.

— debe tener tratamiento antireflectante y absorber las radiaciones.

— el centelleo de los caracteres debe ser prácticamente imperceptible.

— la inestabilidad de la imagen, es decir, el movimiento suave y ondulado que suele presentarse en la superficie de la pantalla, debe ser corregido técnicamente.

— el polvo ambiental, que frecuentemente se deposita sobre las pantallas, debe ser quitado periódicamente.

— la luminosidad y el contraste deben ser regulables.

— la altura de los caracteres, para el caso de las letras mayúsculas, debe ser entre 3 y 4,5 mm.

— el ancho de los caracteres es conveniente que sea un 75% de la altura.

— la distancia entre los caracteres no debe superar el 50% del ancho.

— la distancia entre las líneas no debe ser inferior al 50% ni superior al 150% de la altura de los caracteres.

— los caracteres deben ser nítidos y se debe evitar la posible confusión entre figuras similares, como S y 5, I y 1, H y N.

— la dimensión de la pantalla es importante porque determina tanto el número máximo de líneas como el número de caracteres por línea; la mayoría de las pantallas tienen una diagonal de 305 a 381 mm. Para trabajos prolongados, conviene una diagonal no menor de 335 mm. (Fig. 14).

— el color de la pantalla: las preferencias personales varían en cuanto al color

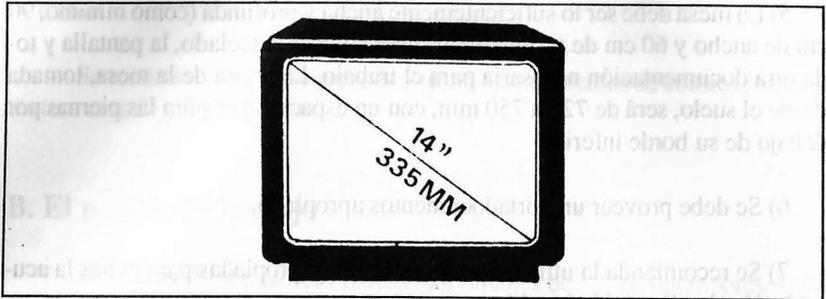


Figura 14. Dimensión ideal para trabajos prolongados con VDT

más cómodo; en general, por producir menos fatiga visual, se aconseja el monocromático verde sobre fondo gris-verde, o ámbar sobre gris oscuro, o negro sobre fondo blanco mate. Por esta misma razón conviene usar el color rojo sólo para gráficos (ver pág. 82).

— la polaridad de la visualización: hay discrepancias entre los usuarios con respecto al tipo de polaridad preferida, si negativa (caracteres claros sobre fondo oscuro) o positiva (caracteres oscuros sobre fondo claro) (Fig. 6). Desde el punto de vista ergonómico, se considera que es mejor la polaridad positiva, pues produce menos esfuerzo ocular al observar alternativamente la pantalla y el documento fuente.

9) Asimismo, se deben tener en cuenta las recomendaciones que hacen a la llamada ergonomía del soft, es decir la lógica de los programas y que abarca todos los aspectos del procesamiento de la información incluyendo: la percepción de los caracteres, codificación y organización de la información, técnicas de diálogo usuario/máquina, etcétera.

C. El operador de VDT

1) Todo operador de VDT debe ser sometido a un exhaustivo examen oftalmológico previo al ingreso a fin de detectar las alteraciones visuales que pudiera tener, no corregidas o insuficientemente corregidas.

2) Igualmente se recomienda la realización, a todos los operadores de VDT, de exámenes anuales de la visión. En dicho estudio se investigará la normalidad del polo anterior del ojo y sus anexos, la agudeza y campo visual, la adaptación

a la oscuridad y al deslumbramiento, la visión de los colores, la motilidad ocular intrínseca y extrínseca, equilibrio binocular, fondo de ojo y tensión ocular.

3) Es imprescindible la información y capacitación de todos los trabajadores de VDT en relación a las condiciones y medio ambiente de trabajo, a los riesgos para la salud y la forma de prevenirlos.

4) Con respecto al trabajo con VDT y sus posibles efectos nocivos sobre el embarazo, hasta que se disponga de pruebas científicas más concluyentes sobre la presencia o ausencia de una relación entre estos factores, las mujeres embarazadas o que planifiquen quedar embarazadas deberían tener el derecho de ser transferidas a otro puesto de trabajo que no implique la utilización de VDT, si así lo solicitan.

D. Otras recomendaciones

1) Cuando el trabajo con VDT sea continuo y supere las dos horas diarias, es necesario que se implementen sistemas de descanso de 10 a 15 minutos cada hora o dos horas, según la intensidad del trabajo.

2) Es preferible que las pausas de descanso sean breves y frecuentes; este método es más eficaz para prevenir la fatiga que el de las pausas largas y aisladas. Es conveniente que, durante las pausas, se deje perder la mirada a lo lejos, para descansar los mecanismos de acomodación y convergencia de ambos ojos. Además, se deben realizar movimientos de relajación muscular, especialmente del cuello (Fig. 15).

3) Para la prevención de los trastornos originados por el uso de VDT, se considera importante la participación de los trabajadores en la elección de los equipos y en la organización del trabajo.

4) Respecto al tiempo máximo diario de trabajo con VDT, la Selección de Normas, Recomendaciones y Convenios Internacionales realizada por la Organización Internacional del Trabajo, en 1988, señala que: "la mayoría de las disposiciones a este respecto requieren que el trabajo con pantallas de visualización no ocupe más del 50% del tiempo de trabajo de cada día"⁴⁷.

5) Con respecto al trabajo nocturno y por turnos rotativos interpretamos que el efecto sobre la salud de los operadores de VDT no difiere del que se puede ob-

servar en otros trabajadores sometidos a esta forma de organización del tiempo de trabajo. Por ello las recomendaciones no son específicas e incluyen:

- a) reducción al mínimo indispensable del personal afectado.
- b) reducir la carga mental de las tareas a realizar durante estos horarios.
- c) reducción de la duración semanal del trabajo.
- d) determinar las pausas adecuadas para las comidas durante los turnos.
- e) cuando los servicios de transporte público sean insuficientes, se organizarán servicios adecuados por parte de la Empresa.⁴⁸

5) El diseño del equipo y del puesto cumplirá con todos los requisitos para la prevención del riesgo eléctrico: aislación, puesta a tierra, disyuntores, etc.

6) Dada la presencia de elementos de fácil combustión (papel, plásticos, cortinas, etc.), se deberán respetar las normas de prevención de incendios y contar con sistemas de extinción en forma inmediata. Además, realizar la capacitación adecuada de los trabajadores.

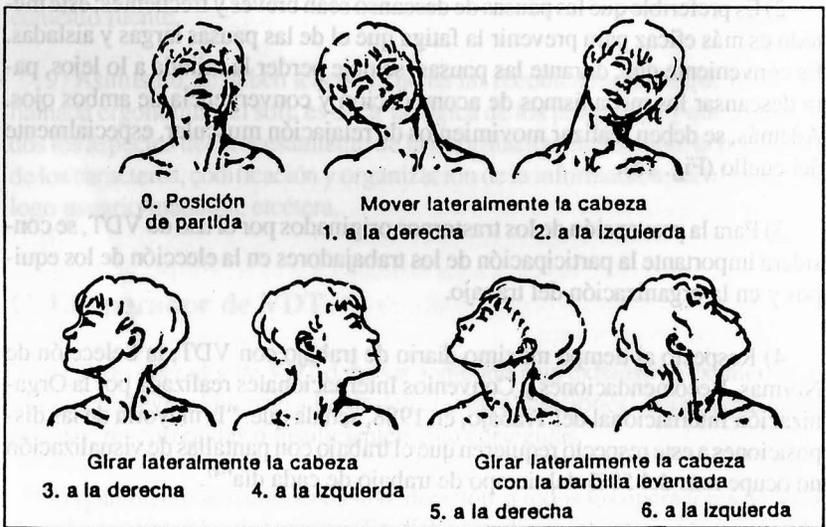


Figura 15. Ejercicios físicos que actúan positivamente sobre la columna vertebral y sobre la irrigación sanguínea de la musculatura afectada.

BIBLIOGRAFIA

1. Dy, F. J.: *Video Display Units: Job Content and Stress in Office Work*, O.I.T., Ginebra, 1985.
2. Robertson, A.: "Las innovaciones tecnológicas y su repercusión social", *Rev. Internacional de Ciencias Sociales* Nº 33, p. 487, 1981.
3. O.M.S.: *Serie de Informes Técnicos*, Nº 571, Ginebra, 1975.
4. Hunter, D.: *Enfermedades Laborales*, Ed. Jims, Barcelona, 1985.
5. Berlinguer, G.: *Epidemiologia, Salute e Lavoro*, EPASA, Roma, 1978.
6. Wisner, A.: *Ergonomía y Condiciones de Trabajo*, Hvmantitas, Buenos Aires, 1988.
7. Epelman, M.: "Impacto de las nuevas tecnologías sobre el funcionamiento del organismo humano y la salud", en: *Condiciones de Trabajo en América Latina*, CLACSO, Buenos Aires, 1987.
8. Magelli, L.: *I fattori di rischio in ambiente de lavoro. Aggiornamenti in Medicina del Lavoro*, Bologna, 1987.
9. Digernes, V. y Astrup, E. G.: "Are data-screen terminals a source of increased PCB concentration in the working atmosphere?", *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, Vol. 10, suppl. 2, 45, 1984.
10. Bergquist, V.O.: "Video Display Terminal and Health", *Scand World Environ Health*, Vol.10, suppl 2, 45, 1984.
11. Castillom J. C.: "Pantallas de rayos catódicos y molestias oculares", *Revista Salud y Trabajo*, Nº 54, Madrid, 1986.
12. Trebol, P.: *Efectos de las pantallas de ordenadores sobre la visión. Nuevas Tecnologías y Condiciones de Trabajo*, Ed. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid, 1985.
13. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: *Problemática de los trabajadores en pantallas*, Madrid, 1987.
14. OSHA: *Up to date. National Safety Council*, Vol. XII, Nº 10, U.S.A., 1983.
15. FIET: *Directrices Sindicales sobre Pantallas de Datos*, Ginebra, 1984.

16. Desnoyer, L. y Lesorgne, D.: *Vision et Travail. Les taches visuelles*, IRAT, Montreal, Canadá, 1982.
17. Ibáñez, P. J.: "Ergonomía óptico-optométrica aplicada a pantallas de visualización", *Revista Salud y Trabajo*, Nº 54, España, 1986.
18. Dubé, I. y Michaud, R.: *Les écrans cathodiques et leurs effets sur la santé oculaire*, Montreal, Canadá, 1982.
19. Astrand, P. O. y Rodahl, K.: *Textbook of Work Physiology*, McGraw Hill, New York, 1970.
20. Donalísio, R.: *Guía Técnica para el trabajo ante pantallas de datos*, U.G.T., España, 1985.
21. Cakir, A.; Hart, D. J. y Stewart, T. F. M.: *Visual Display Terminals*, John Wiley & Sons, New York, 1980.
22. Grandjean, E.: "Postural problems at office machine work station", en: *Ergonomics and Health in Modern Offices*, Taylor and Francis, Londres, 1984.
23. Marriot, I. A. y Stuchly, M. A.: "Health aspects of work with visual display terminals", *J. Occup. Med.* 28: 833, 1986.
24. Arndt, R.: "Working posture and musculoskeletal problems of video display terminal operators", *Review and Reappraisal*, Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 44: 437, 1983.
25. Hunting, W. et al.: "Constrained postures at VDT's", *Ergonomics*, Vol. 25, Nº 556, 1982.
26. Neffa, J. C.: *Procesos de trabajo, nuevas tecnologías informatizadas y condiciones y medio ambiente de trabajo en Argentina*, F. Ebert, Buenos Aires, 1987.
27. Dy, F. J.: *Visual Display Units: job content and stress in office work*, O.I.T., Ginebra, 1985.
28. Dejours, C.: "Trastornos mentales relacionados con el trabajo", en *Los factores psicosociales y la salud de los trabajadores*, O.M.S. Ginebra, 1988.
29. Sellin, J.: *Une nouvelle machine arrive... Quelles questions poser?*, Ed. INPACT, París, 1986.
30. Carpentier, J. y Cazamian, P.: *El Trabajo Nocturno*, O.I.T., Ginebra, 1977.
31. Mills, J. N., Minors, D. S. y Waterhouse J. M.: "Biological Rhythms", en *The Principles and Practice of Human Physiology*, Academic Press, London, 1981.
32. Sass, R.: "The Labour Process and Health: An Alternative Conception to Occupational Health and Safety", *Windsor Yearbook of Access to Justice*, pp. 352-367, 1985.
33. Nora, S. y Mic, A.: *La Informatización de la Sociedad*, F. C. E., México, 1980.

34. Kalimo, E. y Mejman, T.: "Respuestas psicológicas y de conducta al stress en el trabajo", en *Los Factores psicosociales y la salud de los trabajadores*, O.M.S., Ginebra, 1988.
35. Guelaud, F. et al.: *Para un análisis de las condiciones de trabajo obrero en la empresa*, INDA-INET, Lima, 1982.
36. Edholm, O. G.: *La Biología del Trabajo*. Biblioteca para el Hombre Actual, Madrid, 1967.
37. Rosenbaum, L.: *Health Effects of Video Display Terminals*, Dept. of Public Health, Canadá, 1981.
38. N.I.O.S.H.: *Potential Health hazards of Video Display Terminals*, NIOSH Research Report, U.S.A., 1981.
39. Delgado, J. et al.: "Embryological changes induced by weak extremely low frequency electromagnetic fields", *J. Anat.* 134: 533, 1982.
40. Juutilainen, J. y Saali, K.: "Effects of low frequency magnetic fields on the development of chick embryos". Presentado en: *International Conference on Video Display Terminals*, Estocolmo, 1986.
41. McDonald, A. et al.: "Visual Display Units: Are there reproductive effects?", Presentado en: *International Conference on Video Display Terminals*, Estocolmo, 1986.
42. Kurpa, K. et al.: "Birth defects and exposure to Video Display Terminals during pregnancy", *Scand. J. Work Environ. Health* 11: 353, 1985.
43. IRSST: *Report of the Task Force on Video Display Terminals and Workers' Health*, Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Quebec, Montreal, 1984.
44. Linden, V. y Rolfsen, S.: "Video Computer Terminals and Occupational Dermatitis", *Scand. J. Work Environ. Health*, Vol. 7, Nº 62, 1981.
45. Leighton, G. L.: "Electricidad, accidentes", *Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo*, O.I.T., 1974.
46. Friedberg, F.: *Enfermedades del Corazón*, Ed. Interamericana, México, 1966.
47. O.I.T.: *Selección de Normas, Recomendaciones y Convenios Internacionales sobre Pantallas de Datos*, Ginebra, 1988.
48. Clerc, J. M.: *Introducción a las Condiciones y el Medio Ambiente de Trabajo*, O.I.T., 1987.
49. Neffa, Julio C.: *¿Qué son las condiciones y medio ambiente de trabajo?*, Humanitas, Bs. As., 1988.
50. Comisión de Salud y CYMAT. Asociación Bancaria y Dirección Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Buenos Aires. 1987. Fotoduplicación.
51. Hermosilla E. et al.: *Características biológicas, laborales y clínicas de trabajadores incapacitados por enfermedad disfuncional de extremidad supe-*

rior, Presentado en el Primer Congreso Latinoamericano de Salud Ocupacional, Mar del Plata, 1989.

O.M.S. (1988). *...*

22. Gaudin, P. H. *...*

23. *...*

24. *...*

25. *...*

26. *...*

27. *...*

28. *...*

29. *...*

30. *...*

31. *...*

32. *...*

33. *...*

34. *...*

35. *...*

36. *...*

37. *...*

38. *...*

39. *...*

40. *...*

41. *...*

42. *...*

43. *...*

44. *...*

45. *...*

46. *...*

47. *...*

48. *...*

49. *...*

50. *...*

51. *...*

Anexo I

ENCUESTA A TRABAJADORES DE PANTALLAS VIDEOTERMINALES

A fin de uniformar los estudios e investigaciones, se propone utilizar la encuesta siguiente:

1. Edad:
2. Sexo: Femenino Masculino
3. Sección donde trabaja:
4. Antigüedad en el trabajo con pantallas:
5. Horario de trabajo actual:
6. ¿Cúantas horas diarias trabaja con pantallas? (en este caso y otros trabajos)
0 a 2 horas
2 a 4 " "
4 a 6 " "
6 a 8 " "
más de 8 horas
7. ¿Trabaja horas extra? SI NO
Cuántas por día:
Cuántas por semana:

8. ¿Cuánto tiempo tiene de pausas durante la jornada?

9. Considera que el ritmo de trabajo habitual es:

Lento

Adecuado

Excesivo

10. ¿Recibió alguna información por parte de la Empresa sobre los posibles riesgos del trabajo con pantallas? SI NO

11. Antes de ingresar, ¿le hicieron un examen médico preocupacional? SI NO

12. ¿Le hacen exámenes médicos periódicos? SI NO

13. Considera que la temperatura en su lugar de trabajo es:

Adecuada: en invierno en verano

Inadecuada: en invierno en verano

14. ¿Su lugar de trabajo tiene suficiente iluminación? SI NO

15. ¿Trabaja permanentemente con luz artificial? SI NO

16. ¿Cuál es su postura de trabajo?

Siempre sentado

Siempre parado

Realiza cambios

17. Considera que la ventilación es: Adecuada Inadecuada

18. ¿Tiene sensación de estar cansado o fatigado a causa del trabajo?

Todos los días

Frecuentemente

Poco frecuente

Nunca

19. ¿Tiene dolores de cabeza?

Todos los días

Frecuentemente

Poco frecuente

Nunca

20. ¿Tiene molestias en los ojos?

- Todos los días
- Frecuentemente
- Poco frecuente
- Nunca

21. ¿Qué molestias tiene?

- Ardor en los ojos
- Dolor en los ojos
- Ve imágenes dobles
- Ve colores después de trabajar

22. ¿Usa anteojos recetados? SI NO

23. ¿Ha tenido que cambiarlos desde que trabaja con pantallas? SI NO

24. ¿Considera que ha disminuido su capacidad visual desde que trabaja con pantallas? SI NO

25. ¿Tiene frecuentemente dolores que atribuye a cansancio o fatiga? SI NO

26. ¿Dónde tiene dolores?

- Dolor de nuca
- " " cuello
- " " hombros
- " " brazos
- " " manos
- " " espalda
- " " cintura
- " " piernas
- Hormigueos en los brazos
- Hormigueos en las manos
- Hormigueos en las piernas
- Calambres en los brazos
- Calambres en las piernas

27. ¿Tiene trastornos del sueño? SI NO

28. ¿Qué tipo de trastornos?

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sueño durante el trabajo | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Dificultad para dormirse | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Pesadillas frecuentes | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Se despierta muy temprano | <input type="checkbox"/> |

29. ¿Toma medicamentos para dormir?

- | | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Todas las noches | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Frecuentemente | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Poco frecuente | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Nunca | <input type="checkbox"/> |

30. ¿Qué otros medicamentos toma frecuentemente?

.....

.....

31. ¿Tiene trastornos del apetito? SI NO

32. ¿Qué tipo de trastornos?

- | | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Pérdida del apetito | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Asco por la comida | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Ansias permanentes de comer | <input type="checkbox"/> |

33. ¿Tiene ardor o dolor de estómago?

- | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Todos los días | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Frecuentemente | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Poco frecuente | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Nunca | <input type="checkbox"/> |

34. ¿Piensa que a causa del trabajo tiene algún trastorno de su personalidad?

¿Cuáles?

- | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Pocos deseos de estar con otras personas | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Dificultad para pensar y concentrarse | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Pérdida de memoria | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Pérdida del interés por el trabajo | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Irritación, malhumor, impaciencia | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Desánimo, desgano, depresión | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Inquietud, ansiedad, angustia | <input type="checkbox"/> |

35. ¿Le gusta o está satisfecho con su trabajo?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- No le gusta

EL EQUIPO DEL PUERTO DE TRABAJO DE OPERADOR DE MOTOCICLETA

Se describen las condiciones de trabajo y las condiciones de trabajo para el operador de motocicleta.

1) ¿El equipo de trabajo es adecuado para el trabajo? SI NO

- a) Disponibilidad de equipo para el trabajo
- b) Disponibilidad de equipo de emergencia
- c) Disponibilidad de equipo de protección
- d) Disponibilidad de equipo de mantenimiento
- e) Disponibilidad de equipo de limpieza

2) ¿La iluminación del sitio de trabajo es adecuada? SI NO

- a) La iluminación es adecuada para el trabajo
- b) La iluminación es adecuada para el mantenimiento
- c) La iluminación es adecuada para el transporte

3) ¿El nivel de ruido en el sitio de trabajo es adecuado? SI NO

- a) El nivel de ruido es adecuado para el trabajo
- b) El nivel de ruido es adecuado para el mantenimiento
- c) El nivel de ruido es adecuado para el transporte

Anexo II

CHEQUEO DEL PUESTO DE TRABAJO DE OPERADORES DE VDT

Se propone un método práctico para evaluar las condiciones de un puesto de trabajo para operadores de VDT.

- 1) DEL LOCAL: SI NO
- a) Hay espacio suficiente para permitir la circulación de los operadores
 - b) Tiene salida de emergencia
 - c) Hay sistemas contra incendios
 - d) El cableado y enchufes son seguros
 - e) El cableado y enchufes no obstaculizan los movimientos
 - f) Hay paneles móviles para subdividir el local
- 2) DE LA ILUMINACION, RUIDO Y TEMPERATURA AMBIENTAL SI NO
- a) Las ventanas tienen sistemas de regulación de la intensidad luminosa (cortinas)
 - b) Las luminarias tienen rejillas o sistemas para determinar una luz difusa
 - c) La iluminación (artificial o natural) produce reflejos en:
 - las pantallas
 - el teclado
 - la mesada
 - d) El nivel de iluminación, cuando el trabajo con VDT es permanente, es entre 200 y 400 lux
 - e) Las luminarias producen deslumbramiento
 - f) Se evita el efecto estroboscópico
 - g) Se tiene en cuenta la necesidad de niveles mayores de iluminación para otras tareas en el área
 - h) Los niveles de ruido están por debajo de los 55 dB de NSCE

i) La humedad relativa ambiente es adecuada

j) La temperatura es confortable (19 a 23°)

3) DE LA MESA DE TRABAJO:

SI NO

a) La superficie es amplia permitiendo trabajar con comodidad

b) Es de tonalidad mate

c) La altura permite por abajo el libre movimiento de los miembros inferiores

4) DE LA SILLA:

SI NO

a) Es regulable su asiento

b) Es regulable su respaldo

c) Tiene cinco patas

d) Su borde anterior es romo

e) Su tapizado es absorbente

5) DEL APOYAPIES:

SI NO

a) Hay apoyapiés

b) Es regulable

6) DEL PORTADOCUMENTOS:

SI NO

a) Hay portadocumentos

b) Es regulable

c) Tiene luz independiente.

7) DE LA PANTALLA:

SI NO

a) Es regulable en su eje horizontal

b) Es regulable en su eje vertical

c) Permite regular la intensidad luminosa de fondo y de los caracteres

d) La diagonal tiene o supera el tamaño mínimo de 305mm

e) El color de los caracteres está entre el amarillo/naranja/verde

f) El contraste es positivo

g) Existe centelleo de los caracteres

h) La superficie es de tonalidad mate

8) DEL TECLADO:

SI NO

a) Está separado de la pantalla

b) Existe, por delante, espacio para apoyar las manos

c) Respeta la altura recomendada de 30mm a nivel de la línea central

d) Es de tonalidad mate

9) DE LA ANTROPOMETRIA DEL OPERADOR:

SI NO

- a) La distancia ojo-pantalla se encuentra entre 400-700 mm
- b) La distancia ojo-documento se encuentra entre 400-700 mm
- c) El borde superior de la pantalla no supera el nivel de los ojos
- d) El ángulo formado por el antebrazo y brazo es igual o mayor de 90°
- e) El ángulo formado por el muslo y pierna es igual o mayor de 90°
- f) El ángulo formado por la línea de visión y la superficie de la pantalla es de 90°
- g) El ángulo formado por la línea de visión y la superficie del documento es de 90°

BIBLIOTECA

Este libro se terminó de imprimir en los
Talleres EDIGRAF S.A. Delgado 2344
Buenos Aires, República Argentina, en
el mes de octubre de 1990

Este libro se terminó de imprimir en los
Talleres EDIGRAF S.A. Delgado 834,
Buenos Aires, República Argentina, en
el mes de octubre de 1990.

Este libro constituye un elemento más dentro de un conjunto de manuales destinados a transferir hacia el sistema productivo los resultados de estudios e investigaciones científicas. En este caso se orienta esencialmente a la formación de los responsables sindicales y empresariales en materia de condiciones y medio ambiente de trabajo (CYMAT). Pero consideramos que el texto será también útil a todos aquellos que son usuarios de las Personal Computer (P.C.) y desean operarlas sin que se produzca a mediano o a largo plazo un deterioro de su salud provocado por la acción combinada de diversos factores como por ejemplo: el incremento de la fatiga visual producido por la inexistencia de pausas, las posturas y gestos productivos penosos que se derivan del uso de equipos informáticos, mesas y sillas que no están diseñados ergonómicamente, los riesgos del medio ambiente físico de trabajo, la intensificación de la carga psíquica y mental. Como no hay un determinismo negativo en cuanto a los efectos de la utilización de las nuevas tecnologías informatizadas, creemos que la prevención es posible.

El contenido del libro se estructura en dos grandes partes. La primera está destinada a situar el tema de las nuevas tecnologías informatizadas y sus características dentro de un proceso más vasto que es el de las **innovaciones tecnológicas**. La segunda aborda con detenimiento el problema de los riesgos ocupacionales que afectan la salud de los trabajadores, quienes de manera creciente, tanto en las oficinas como en los talleres, operan con las pantallas video terminales, llamadas más comúnmente VDT o VDU. El manual ofrece además una serie de recomendaciones simples, aplicables y poco costosas de carácter correctivo y preventivo.