



MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO

# TRABAJO CON EQUIPOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN. LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Esperanza Valero Cabello

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
  2. GENERALIDADES SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN PUESTOS DE TRABAJO CON PVD
  3. LA VERIFICACION DE LOS REQUISITOS DE DISEÑO Y ACONDICIONAMIENTO ERGONÓMICO DE LOS ELEMENTOS
    - 3.1. El equipo informático
    - 3.2. La configuración física del puesto
    - 3.3. El medio ambiente físico
    - 3.4. Los programas informáticos
    - 3.5. La organización del trabajo
  4. CENTROS DE CONTROL
- NORMATIVA LEGAL Y TÉCNICA
- BIBLIOGRAFÍA

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los instrumentos esenciales de la prevención de riesgos laborales es la evaluación de los riesgos y, en base a ella, la planificación de las actividades preventivas. Cuando el número de trabajadores y la naturaleza y/o peligrosidad de las actividades que se realizan lo permiten, podrá llevarse a cabo una evaluación de forma simplificada, siempre que ello no suponga una reducción del nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores<sup>1</sup>.

El Reglamento de los Servicios de Prevención establece que “la evaluación de los riesgos es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas, y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse”.

Dicha evaluación se ha de hacer sobre cada uno de los puestos de trabajo y habrá de tener en cuenta las condiciones de trabajo existentes o previstas y la posibilidad de que el trabajador que lo ocupe (o vaya a ocuparlo) sea especialmente sensible por sus características personales o estado biológico conocido, a alguna de dichas condiciones.

El procedimiento de evaluación parte de la información sobre los equipos de trabajo existentes y el estado de salud de los trabajadores, valorando el riesgo en función de criterios objetivos o consensuados con los trabajadores. Para ello se tendrá en cuenta la información recibida por los trabajadores.

La evaluación incluirá la realización de las mediciones, análisis o ensayos que se consideren necesarios, excepto si la directa apreciación profesional permite llegar a una conclusión que resulte de confianza. Cuando sea necesario realizar estas mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique el método que ha de emplearse o bien cuando los criterios de evaluación deban ser interpretados o precisados mediante otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar otros criterios tales como las Guías del INSHT, Normas UNE u otras

---

<sup>1</sup> Art. 2 bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Normas internacionales. Si no se dispusiera de Guías o Normas técnicas, se podrán utilizar guías de otras entidades de reconocido prestigio u otros criterios profesionales descritos documentalmente que proporcionen un nivel de confianza equivalente<sup>2</sup>.

En el caso de puestos de trabajo con equipos con pantallas de visualización el empresario está obligado por el RD 488/1997 a evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, si bien en este caso, se habrá de tener en cuenta, en particular, los posibles riesgos para la vista y los problemas físicos y de carga mental, ya que son los riesgos habituales que conlleva este tipo de trabajo.

Dadas las características de estos puestos de trabajo, se habrá de tener en consideración tanto el tiempo promedio de utilización diaria del equipo, como el tiempo máximo de atención continua a la pantalla requerido por la tarea, como el grado de atención que dicha tarea requiere<sup>3</sup>.

Este documento pretende aportar unas orientaciones en relación con la utilización de la normativa técnica vigente en la actualidad en materia de equipos con pantallas de visualización que pueda servir de ayuda al técnico de prevención que haya de enfrentarse a la evaluación de puestos de trabajo que requieran una evaluación más específica de alguno de los aspectos del mismo.

## **2. GENERALIDADES SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN PUESTOS DE TRABAJO CON PVD**

Como ante cualquier otro riesgo, la evaluación ha de ser apropiada a la clase de trabajo que se realice y a la complejidad del puesto. La Guía Técnica de Pantallas de Visualización del

---

<sup>2</sup> Art. 5 del Reglamento de los Servicios de prevención

<sup>3</sup> RD 488/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización

INSHT<sup>4</sup> incluye un test destinado a una primera evaluación de este tipo de puestos que puede ser suficiente para la mayoría de las actividades de oficina.

Sin embargo, dicho test tiene sus limitaciones y se pueden encontrar casos en los que no sea suficiente para determinar con certeza la adecuación de algunos aspectos del puesto. Estas limitaciones pueden encontrarse también en el caso en que los puestos de trabajo estén ocupados por trabajadores con características especiales: personas con discapacidad, mujeres embarazadas, etc.

Cuando se presenten situaciones dudosas o se requieran análisis más detallados de algunos aspectos, se podrá recurrir a los criterios recogidos en la propia Guía Técnica o en Normas técnicas, como hemos visto anteriormente.

La información proporcionada por los trabajadores es una parte esencial de la evaluación. El test incluido en la guía puede ser una forma sencilla y directa de obtenerla.

En la práctica se ofrecen tres alternativas complementarias para evaluar los puestos de trabajo en relación con los riesgos derivados del uso de equipos que incluyen pantallas de visualización:

- La **verificación de los requisitos de diseño** y acondicionamiento ergonómico para los diferentes elementos que integran el puesto, a fin de controlar el riesgo en su origen. Es el más accesible. Debe comprender los 5 elementos que integran el puesto de trabajo equipado: el equipo informático, la configuración física del puesto, el medio ambiente físico, los programas informáticos y la organización del trabajo.
- La **estimación de las cargas mental, visual y muscular**, a través del análisis de las exigencias de la tarea, las características del trabajador, el tiempo de trabajo, los síntomas de fatiga, etc. Suele requerir la intervención de expertos y el empleo de procedimientos de cierta complejidad.

---

<sup>4</sup> Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de visualización

- La detección de las situaciones de riesgo mediante la **vigilancia de la salud**. Complemento importante de la evaluación ya que permite detectar los daños sufridos.

Los dos primeros tienen un carácter activo y preventivo, mientras que los datos aportados por la vigilancia de la salud tienen un carácter reactivo, permitiéndonos actuar sólo cuando ya se ha producido un daño. No deberíamos llegar a esta situación, pero en caso de que se produzca, debe aprovecharse la información obtenida para establecer las medidas correctoras que procedan.

También es posible emplear otros procedimientos de evaluación más específicos, por ejemplo, en relación con los aspectos que se prestan a un análisis más objetivo, tales como la calidad de las pantallas y de los teclados, los requisitos de ajuste de las sillas de trabajo, etc., y que sean comunes a muchos puestos, podrían ser considerados de forma global por parte del responsable de la evaluación, mientras que la información proporcionada por los usuarios se centraría en los factores menos susceptibles de objetivar.

En actividades donde puedan aparecer riesgos particulares o importantes pérdidas materiales, o bien la seguridad para terceras personas pueda constituir un factor crítico (control del tráfico aéreo, salas de control de procesos, grandes plantas de energía, etc.), puede ser necesario realizar una evaluación más detallada que puede requerir un estudio ergonómico del puesto donde, por ejemplo, se incluya un análisis de la tarea, registros posturales, mediciones relativas al diseño del puesto, análisis del software, análisis cuantitativos de la iluminación y del entorno visual, etc.

### 3. LA VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE DISEÑO Y ACONDICIONAMIENTO ERGONÓMICO DE LOS ELEMENTOS

#### 3.1. El equipo informático

Básicamente está constituido por la propia pantalla de visualización, que es el único elemento que no puede faltar en un puesto con equipos con pantallas de visualización. Además de la pantalla, la mayoría de los puestos de trabajo con equipos de visualización

que realizan tareas de oficina, disponen de teclado y ratón, como elementos de introducción de datos, así como impresora.

La práctica totalidad de las pantallas que se pueden encontrar en las empresas hoy en día cumplen con todos los requisitos mínimos establecidos en el Real Decreto, y por tanto, en la Directiva Europea, ya que las pantallas que se encuentran en el mercado cumplen con las normas de comercialización de la Unión Europea que garantizan su cumplimiento.

En la mayor parte de los casos, la compra de estos elementos se realiza por un departamento de compras o similar (según las organizaciones), siendo todos los equipos de iguales o similares características, de manera que la evaluación puede realizarse normalmente mediante el control de las compras realizadas.

En algunos casos, la evaluación de las pantallas de visualización puede requerir profundizar en algunos aspectos, como por ejemplo en los casos en que el trabajador dispone de más de una pantalla o cuando se han de utilizar al mismo tiempo más de un programa informático en una misma pantalla.

En los puestos de trabajo de oficina con equipos con pantallas de visualización el dispositivo de introducción de datos más frecuentemente utilizado es el teclado. Los problemas de salud más habituales relacionados con el uso del teclado son la desviación de la postura neutral de la muñeca, la repetición de las acciones y problemas de carga estática que afectan fundamentalmente a la zona de cuello y hombros.

Actualmente, muchos de los puestos de trabajo disponen también de ratón. En comparación con el uso del teclado, el uso del ratón requiere mayor abducción y rotación externa del brazo, especialmente cuando el ratón se usa en combinación con el teclado.

Como en el caso de las pantallas, la mayoría de los teclados y ratones que se pueden encontrar en el mercado cumplen con los requisitos ergonómicos básicos que se recomiendan.

Aunque la evaluación del riesgo por el empleo de estos dispositivos no conlleva problemas en general, el técnico en ergonomía, a la hora de dar recomendaciones, sí debe tener en

cuenta las distintas posibilidades que ofrece el mercado y recomendar la selección de uno u otro producto en función del análisis del puesto.

Por ejemplo, en algunos casos en los que se ha de trabajar con más de un programa al mismo tiempo, puede ser recomendable la utilización de una pantalla panorámica. En otras ocasiones, puede ser recomendable el empleo de teclados sin bloque numérico o incluso de teclados “ergonómicos”, o bien, analizar la posibilidad de adquirir ratones de distinta “talla” para que se adapten mejor a los distintos trabajadores según sus características antropométricas.

Se habrá de tener en cuenta la existencia de cualquier otro dispositivo de entrada que pueda existir en el puesto de trabajo, que aunque con menor frecuencia, se pueden encontrar. Así, en los casos en que se utilicen joysticks, trackballs, tabletas gráficas, estiletes, etc., se habrá de cuidar que su diseño sea ergonómico y cumpla con los estándares recogidos en las normas técnicas correspondientes.

Cuando sea necesario profundizar en la evaluación ergonómica de los distintos dispositivos del equipo informático, se puede recurrir a las siguientes Normas técnicas<sup>5</sup>:

- EN ISO 9241-300:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 300: Introduction to electronic visual display requirements (ratificada por AENOR)
- EN ISO 9241-303:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 303: Requirements for electronic visual displays (ratificada por AENOR)
- EN ISO 9241-304:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 304: User performance test methods for electronic visual displays (ratificada por AENOR)
- UNE-EN ISO 9241-4:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 4: Requisitos del teclado.

---

<sup>5</sup> En el apartado “Normativa técnica” se incluye una síntesis de lo contenido en cada una de ellas.

- UNE-EN ISO 9241-9:2001. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 9: Requisitos para dispositivos de entrada diferentes al teclado.
- UNE-EN ISO 9241-400:2007. Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 400: Principios y requisitos para los dispositivos físicos de entrada.
- EN ISO 9241-410:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 410: Design criteria for physical input devices (ratificada por AENOR)
- EN ISO 9241-420:2011. Ergonomics of human-system interaction - Part 420: Selection of physical input devices (ratificada por AENOR)
- ISO 9241-920:2009. Ergonomics of human-system interaction -- Part 920: Guidance on tactile and haptic interactions

### 3.2. La configuración física del puesto

Existen dos aspectos a analizar dentro de lo que se entiende por configuración física del puesto. Por una parte, estaría el mobiliario y espacio físico de trabajo y por otra, como se sitúan los distintos elementos.

#### ¿subapartado?

En relación con el mobiliario de trabajo, son de especial importancia la superficie de trabajo y la silla, aunque también hay que tener en consideración otros elementos auxiliares como pueden ser el portadocumentos o el reposapiés.

Al igual que en el caso del equipo informático, la mayoría de elementos que se adquieren ya cumplen con los requisitos ergonómicos mínimos recomendables y también se suelen adquirir a través de un departamento de compras (o similar) de manera que suelen ser bastante homogéneos dentro de una misma organización. Pueden ser, por tanto, susceptibles de ser evaluados por el técnico de prevención de manera global, sin tener que recurrir a la evaluación individualizada. Incluso en los casos en los que hay distintos modelos, suele ser posible evaluarlos en grupos, estableciendo por ejemplo, distintas configuraciones para puestos de trabajo con distintos requerimientos.

Sin embargo, corresponde al técnico establecer los requerimientos que ha de cumplir el mobiliario para los distintos puestos de trabajo en función del análisis de tareas, ya que puede haber puestos de trabajo que por sus características necesiten disponer de una superficie de trabajo de mayores o menores dimensiones, o de sillas con distintas características (con brazos o sin ellos, de respaldo alto o bajo, etc.).

Aunque en el mercado se pueden encontrar mesas regulables en altura, lo más habitual es que los puestos de trabajo estén dotados con mesas de altura fija, en muchos casos debido a que éstas se sitúan unidas unas a otras formando "islas". Por otra parte, en general, los mecanismos de ajuste de altura de las mesas son en muchos casos complicados, utilizándose en escasas ocasiones.

La versatilidad y posibilidades de ajuste de las sillas de trabajo son mucho mayores que las de las mesas por lo que suele ser más fácil de obtener un buen resultado en el tándem mesa-silla. Así, una buena solución en cuanto a mobiliario, es una mesa diseñada para el percentil 95, con una silla regulable en altura (suelen tener un recorrido en altura que cubre los percentiles 5-95) y para complementar a las personas de menor talla, se suministra un reposapiés.

Aunque, como hemos comentado, la evaluación de las características de estos elementos puede ser llevada a cabo por el técnico de prevención, hay aspectos importantes que se han de tener en cuenta en relación con los trabajadores. La formación e información de que disponen los trabajadores en estos aspectos es esencial. De nada sirve suministrar una silla con todo tipo de posibilidades de ajuste si el trabajador no sabe como utilizarlos correctamente.

Para profundizar en la evaluación de estos elementos se pueden utilizar las siguientes Normas técnicas:

- UNE-EN 527-1:2001. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 1: Dimensiones.
- UNE-EN 527-2:2003. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 2: Requisitos mecánicos de seguridad.
- UNE-EN 1335-1:2001. Mobiliario de oficina. Sillas de oficina. Parte 1: Dimensiones. Determinación de las dimensiones.

- UNE-EN 1335-2:2009. Mobiliario de oficina. Sillas de oficina. Parte 2: Requisitos de seguridad

El segundo aspecto a que nos referíamos es a la configuración del puesto, es decir, a cómo se sitúan los distintos elementos y las relaciones que han de guardar entre sí.

Este aspecto es bastante más complicado de evaluar. Requiere un buen conocimiento del puesto de trabajo y de las tareas que se han de realizar y es mucho más subjetivo en el sentido de que tiene relación con las características antropométricas de los trabajadores y con sus propios hábitos.

Así, no es posible establecer una configuración del puesto universal que sea adecuada para todas las personas y cualquier tipo de tarea. Es necesario analizar qué uso se hace del equipo, con qué objetivos, qué repercusiones tienen los errores, cuánto tiempo se utiliza y de qué manera, etc. Y por otra parte, hay que tener en cuenta las características personales de cada trabajador, sus medidas antropométricas, su experiencia en la tarea, si tiene algún problema de salud, etc.

Lo ideal sería que cada trabajador fuera su "propio ergónomo". Evidentemente no es factible convertir en ergónomos a todos los trabajadores, pero una formación e información adecuada puede hacer que obtengan los conocimientos suficientes y necesarios para conocer la importancia de la configuración del puesto de trabajo que ocupan y las necesidades que dicha configuración debe cubrir para que su puesto de trabajo sea saludable. Para ello, la formación e información que se suministre debe ser ajustada (no generalizada) a sus propias necesidades y a los elementos de que dispone.

Teniendo en cuenta que el mobiliario general se diseña para el rango de percentiles comprendido entre el p5 y el p95, los trabajadores que se encuentran fuera de este rango requieren que el técnico de prevención realice una evaluación del puesto y establezca las medidas que considere más apropiadas para adecuar el puesto a estos trabajadores.

En general, una correcta configuración del puesto tiene como objetivos permitir una postura y movilidad correcta del trabajador.

Algunas de las normas que pueden ayudar al técnico a profundizar en estos aspectos son las siguientes:

- UNE-EN ISO 6385:2004. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- UNE-EN 614-2:2001+A1:2008. Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo<sup>6</sup>.
- UNE-EN 29241-2:1994 Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 2: guía para los requisitos de la tarea.
- UNE-EN ISO 9241-5:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 5: Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales.

### 3.3. El medio ambiente físico

Incluye la iluminación, condiciones termohigrométricas, ruido y radiaciones. Todos estos factores son medibles y, por tanto, objetivables por el técnico encargado de la evaluación del puesto de trabajo.

Las condiciones termohigrométricas recomendadas por la Guía Técnica de Pantallas de visualización de datos indican que la temperatura operativa debe mantenerse entre 23<sup>o</sup>-26<sup>o</sup> en época de verano y entre 20<sup>o</sup>-24<sup>o</sup> en época de invierno. En cuanto a la humedad relativa, debe mantenerse entre el 45% y el 65%.

(A este respecto hay que aclarar que los valores propuestos por la Guía son recomendaciones; los requerimientos mínimos legales son los establecidos en el RD

---

<sup>6</sup> Aunque aborda el diseño de las tareas en el marco del proyecto de las máquinas, los principios y métodos que se describen pueden aplicarse también al diseño del trabajo.

487/1997 sobre lugares de trabajo, así como en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios. RITE).

El mantenimiento de estos niveles de humedad relativa suele ser complicado en la mayor parte de los lugares de trabajo, en parte por los propios sistemas de acondicionamiento de aire y en parte, porque los propios equipos de PVD producen sequedad del ambiente. Sin embargo este factor es muy importante ya que es causa, en gran medida de muchas molestias oculares debido a la sequedad de las mucosas que produce.

La iluminación constituye un factor fundamental en el caso de puestos dotados de PVD. Afortunadamente, las pantallas de visualización que existen en la actualidad plantean muchos menos problemas en este sentido que las primeras que trabajaban con caracteres verdes sobre fondo negro y cuya superficie de cristal producía reflejos ante cualquier fuente de luz. Las pantallas actuales presentan una interfaz muy similar a la de documentos en papel, lo que facilita adecuar la iluminación a las diferentes tareas, que tienen requerimientos similares.

El nivel de iluminación recomendado para trabajo con PVD en un entorno normal de oficina es de 500 lux<sup>7</sup>. Lo ideal es que los puestos de trabajo dispongan de luz natural, pero eso no siempre es posible, especialmente en los grandes edificios de oficinas actuales. En cualquier caso, la iluminación artificial debe garantizar este nivel de iluminación. La iluminación artificial será preferentemente general, aunque puede complementarse con iluminación especial (lámparas de trabajo) cuando sea necesario, bien por las características de la tarea o bien por necesidades derivadas del propio trabajador.

Es igualmente importante el equilibrio de luminancias entre la pantalla y el entorno. Se recomienda que la relación de luminancias entre los componentes de la tarea no sea

---

<sup>7</sup> Tablas de iluminación. Anexo A. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo.

superior a 10:1<sup>8</sup>. Actualmente la mayoría de tareas de ordenador se realizan con fondo claro lo que facilita este equilibrio.

Probablemente, el principal problema a gestionar en estos puestos de trabajo es la situación de las fuentes de luz respecto de la pantalla y los ojos del trabajador. Sea cual sea la fuente de luz (ventana con luz natural, iluminación general o localizada) se debe evitar el deslumbramiento y los reflejos en la pantalla. Además de las molestias visuales que producen, pueden llevar a forzar la postura para evitarlos, en ocasiones de forma inconsciente, lo que puede contribuir a incrementar el riesgo de aparición de molestias y trastornos musculoesqueléticos.

La formación e información a los trabajadores sobre estos riesgos y la forma adecuada de evitarlos orientando correctamente la pantalla y/o utilizando las medidas preventivas a su disposición (cortinas, persianas, etc.) es de gran ayuda en el manejo de este riesgo.

El ruido es otro de los factores ambientales de mayor importancia en los puestos de trabajo en oficinas, especialmente en aquellos espacios abiertos en los que hay un gran número de puestos de trabajo. Sin que el nivel de ruido en este tipo de entornos pueda suponer un problema de pérdida de audición, sí que es posible que de lugar a otro tipo de problemas como disminución del nivel de atención, de concentración, mayor número de errores e incluso puede llegar a producir problemas de comunicación. La Guía Técnica de Pantallas de Visualización de Datos, recomienda un nivel sonoro continuo equivalente que no exceda los 55 dB(A).

Para ello, se deben utilizar equipos con la menor emisión sonora posible. Sin embargo, son muchos los elementos que producen ruido, como las impresoras, los teléfonos (no sólo los de sobremesa, sino también los móviles particulares), las propias conversaciones de los trabajadores, etc. El acondicionamiento acústico del local es fundamental en estos casos, así como algunas medidas preventivas como la agrupación de las impresoras en un lugar

---

<sup>8</sup> Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de Visualización.

determinado y aislado acústicamente (si la tarea lo permite). En cualquier caso, es fundamental identificar las fuentes de ruido para poder actuar sobre ellas.

En relación con la emisión de radiaciones por parte de los equipos de PVD, con los conocimientos actuales sobre el tema se considera que estos equipos son seguros no teniendo repercusión alguna sobre la salud de los trabajadores.

Para profundizar en los aspectos relacionados con los requisitos ambientales se recomienda la siguiente norma:

- UNE-EN ISO 9241-6:2000. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 6: Requisitos ambientales. (ISO 9241-6:1999).

Esta norma proporciona una guía sobre los principios básicos para el diseño ergonómico del ambiente de trabajo y del puesto de trabajo, teniendo en cuenta la iluminación, los efectos del ruido y vibraciones mecánicas, los campos eléctricos y magnéticos, la electricidad estática, el medio ambiente térmico, la distribución del espacio y el diseño del puesto de trabajo.

### 3.4. Los programas informáticos

En la práctica, en la evaluación de los riesgos, se da escasa importancia a los programas informáticos, sin embargo, es un factor de gran relevancia, que puede afectar en gran medida, en particular, sobre la carga mental e incluso sobre los problemas visuales.

La mayor parte de los programas informáticos que se adquieren en el mercado cumplen con los requisitos ergonómicos mínimos ya que siguen las Normas Técnicas al respecto. Sin embargo, el empresario y sus técnicos en prevención deben tener en cuenta una serie de factores recogidos en el Real Decreto de PVD a la hora de la adquisición de los mismos o de su evaluación, tales como, la adecuación del programa a la tarea a realizar, su facilidad de uso y de adaptación al tipo de usuario, que proporcione indicaciones sobre su desarrollo, que la información se muestre en un formato y ritmo adecuados, y todo ello con especial atención a que los principios de ergonomía se apliquen en particular al tratamiento de la

información por parte de la persona. Sin duda, estos factores son más difíciles de medir y cuantificar.

Sin entrar a valorar el software de sistema o de programación utilizado por los profesionales informáticos, la mayoría de los trabajadores con PVD en entorno de oficinas, trabajan con aplicaciones informáticas tales como procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, programas de creación de presentaciones, programas de contabilidad o de cálculo, etc. Pero además, se han extendido otras muchas aplicaciones como las de correo electrónico, de internet, diseño gráfico, multimedia, administración de proyectos, sistemas de gestión empresarial, aplicaciones de seguridad, etc. La mayoría de los programas comercializados cumplen con los requisitos y aquí la labor preventiva depende en mayor medida de que la información y formación que se suministre a los trabajadores sea la adecuada.

Un problema aparte sería el de las aplicaciones "a medida", diseñadas para una tarea específica en un entorno concreto. En este caso, en las especificaciones solicitadas habrá que tener en cuenta todos los factores de ergonomía del tratamiento de la información.

Son muchas las Normas técnicas al respecto de este tema. Algunas de las Normas que se pueden utilizar si se necesita profundizar el tema son las siguientes:

- UNE-EN ISO 9241-12:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 12: Presentación de la información.
- UNE-EN ISO 9241-13:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 13: Guía del usuario.
- UNE-EN ISO 9241-14:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 14: Diálogos mediante menús.
- UNE-EN ISO 9241-15:1998. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 15: Diálogos mediante órdenes.
- UNE-EN ISO 9241-16:2000. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 16: Diálogos mediante manipulación directa.

- UNE-EN ISO 9241-17:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 17: Diálogos por cumplimentación de formularios.
- UNE-EN ISO 9241-20:2009. Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 20: Pautas de accesibilidad para equipos y servicios de tecnologías de información/comunicación (TIC)
- UNE-EN ISO 9241-110:2006. Ergonomía de interacción persona-sistema. Parte 110: Principios de diálogo
- UNE-EN ISO 9241-129:2011. Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 129: Directrices sobre la individualización de software.
- UNE-EN ISO 9241-151:2008. Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 151: Directrices para las interfaces de usuario Web
- ISO 9241-171:2008. Ergonomics of human-system interaction -- Part 171: Guidance on software accessibility

### 3.5. La organización del trabajo

Evidentemente, los aspectos de organización del trabajo han de ser tenido en cuenta en la evaluación de los riesgos en todos los puestos de trabajo, pero en el caso de trabajo con equipos con pantallas de visualización hay una serie de factores que cobran un gran interés. Los factores temporales, tiempo total de trabajo, tiempo de trabajo continuado, existencia de pausas y pautas de las mismas (voluntarias o establecidas), así como factores tales como la presión excesiva de tiempo, la repetitividad de la tarea, la sobrecarga de trabajo, el aislamiento o el ritmo de trabajo pueden ser causa de carga mental.

Como hemos comentado en otros apartados anteriores, la información, formación y entrenamiento recibidos por el trabajador puede ser un elemento favorecedor en la mejora de las condiciones de trabajo al utilizar adecuadamente todas las herramientas a su disposición.

## 4. CENTROS DE CONTROL

Se trata de un caso especial de puestos de trabajo en los que se trabaja con pantallas de visualización. El trabajo de los operadores en las salas de control puede ser muy exigente y, en caso de errores humanos, las consecuencias pueden resultar desastrosas. Por ello, el objetivo de un correcto diseño y evaluación de los centros de control tiene como objeto, además de favorecer la productividad, eliminar o minimizar los posibles errores humanos.

La norma ISO 11064 trata los aspectos ergonómicos relativos a los centros de control. Esta norma incluye los centros de control que suelen emplearse en procesos industriales, de transporte, sistemas de control logístico y de flujo de personas, así como a los sistemas de control y comunicación de servicios de emergencia. Muchos de los principios de la norma son también aplicables a los centros de control móviles, como los que se pueden encontrar en buques, locomotoras y aviones.

La norma trata los centros de control desde una perspectiva amplia, incluyendo no sólo la propia sala de control sino también sus áreas anexas, así como el diseño de los puestos de trabajo, pantalla, controles y el ambiente físico de trabajo. Así, se entenderá por centro de control el conjunto formado por diversas salas de control, sus anexos y sus puestos de control locales, todos ellos relacionados fundamentalmente entre sí y situados en un mismo emplazamiento.

Aunque considera fundamentalmente puestos de trabajo en posición sentado que empleen pantallas de visualización, también aborda aquellos puestos de trabajo que permiten estar de pie o el cambio de posición de pie-sentado.

El diseño ergonómico de los centros de control debe centrarse en el ser humano y en su combinación con las máquinas, de manera que se aprovechen al máximo las características y capacidades de cada uno de los elementos. Para ello, deben integrarse en el diseño el componente humano, los equipos de trabajo y los programas, el entorno de trabajo y el control (manejo y gestión). Es fundamental, por tanto la integración de la ergonomía en la ingeniería, teniendo en cuenta tanto los conocimientos ergonómicos como técnicos.

Es fundamental que el diseño parta de un análisis de situación, no sólo de la situación existente, como de otras similares o esperables. Las herramientas a emplear en este análisis

pueden ser muy variadas, pero en todo caso ha de incluir el análisis de las tareas, entrevistas con los operadores y el análisis de incidentes. No ha de olvidarse, además, que los sistemas han de diseñarse con tolerancia a los errores, ya que no es posible eliminar por completo la posibilidad de que se produzcan errores humanos.

Por su parte, el análisis de la tarea ha de incluir todos los modos de operación del sistema, no sólo el modo de funcionamiento normal, sino también la puesta en marcha, la parada del mismo, posibles situaciones de emergencia previstas, los periodos de parada parcial para el mantenimiento del sistema, etc.

En el diseño de los sistemas debería participar un equipo interdisciplinar en el que podrían participar ingenieros de sistemas y procesos, ergónomos, arquitectos y proyectistas industriales entre otros agentes. Cada uno de ellos aportará los conocimientos de su disciplina orientados a un fin común. Pero si importante es la aportación de todos estos aspectos técnicos, tanto o más lo es asegurar la participación e implicación de los propios usuarios, que propicia la optimización de la interacción y su vinculación con el diseño, lo cual permite una mayor aceptación del diseño o de las modificaciones del mismo por parte de los usuarios. No se debe olvidar el gran valor de la experiencia práctica de los usuarios, así como la retroinformación operacional que pueden aportar.

Es difícil diseñar un sistema a la perfección, por lo general se van realizando ajustes y mejoras del diseño mediante la iteración, es decir, que se repite la evaluación hasta que se satisfacen los objetivos y requisitos funcionales que se han fijado como objetivos. No se debe olvidar que la validez de un elemento individual del diseño no garantiza que el conjunto del sistema sea válido. De hecho, cualquier modificación en uno de los elementos, aunque en sí misma sea adecuada, puede dar lugar a efectos indeseables en el conjunto del sistema. Por otra parte, cualquier modificación del diseño, puede llevar a modificaciones de conducta de los usuarios del mismo que podrían dar lugar a situaciones de riesgo.

El análisis de las tareas y de las posturas que se adoptan durante su ejecución es importante, ya que para una misma posición de trabajo, se pueden adoptar posturas diferentes. Así, en un puesto de trabajo que se realice sentado, si se trata de tareas de vigilancia con un nivel de atención alto, la postura del tronco que se adopta suele ser

inclinada hacia delante, mientras que para tareas de tecleo o de manejo de controles, la postura suele ser erguida.

Para el análisis de las posturas, respecto de la altura de los ojos se habrá de considerar los datos antropométricos de la población de usuarios prevista, así como las posiciones de trabajo y posturas que se adoptan en las distintas tareas. Asimismo, se habrán de seleccionar las distancias de visión teniendo en cuenta la posible aparición de fatiga visual, la distancia mínima de acomodación del ojo, el ángulo visual requerido para identificar los caracteres en la pantalla y la tarea a realizar. Así, por ejemplo, en relación con la distancia de visión, se recomienda una distancia mínima de 500 mm, para evitar las dificultades de acomodación de los usuarios de mayor edad. Pero distancias superiores pueden ser más recomendables. Una distancia visual de 700 mm o superior puede minimizar la sobrecarga ocular y mejorar la profundidad de foco. Además, aumentar esta distancia, facilita dejar espacio disponible para otros elementos que suelen ser necesarios en estos puestos de trabajo, como una zona para escribir o anotar, la colocación de un teclado, teléfonos, etc.

Es importante identificar que información es la fundamental, valorando tanto la frecuencia de uso como el tipo de información que se ofrece para situar las pantallas con mayor relevancia en las posiciones centrales frente al operador. En cuanto al número de pantallas que puede vigilar y operar adecuadamente un operador, es un dato que sólo puede determinarse mediante un exhaustivo análisis de la tarea, aunque en términos generales, no debería ser superior a 4 pantallas de hasta 25 pulgadas.

Es preferible la utilización de pantallas que se puedan inclinar y girar, pero el uso de pantallas integradas puede ser aceptable siempre que se haya realizado un diseño ergonómico cuidadoso.

Dado que en estos puestos de trabajo generalmente existen dispositivos de visualización comunes a varios operadores, se habrá de ser especialmente cuidadosos en el diseño teniendo en cuenta las tareas visuales básicas del puesto. Estos dispositivos, como pantallas de televisión en circuito cerrado, retroproyectors, esquemas mímicos de alambre y mapas/diagramas fijos, tienen limitaciones propias relativas al ángulo de visión, relaciones de contraste y formación de la imagen que se habrán de tener en cuenta.

La norma "Diseño ergonómico de los centros de control" tiene distintas partes:

- UNE-EN ISO 11064-1:2001 Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 1: Principios para el diseño de los centros de control.
- UNE-EN ISO 11064-2:2001 Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 2: Principios para la ordenación de las salas de control y sus anexos.
- UNE-EN ISO 11064-3:2001 Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 3: Disposición de las salas de control.
- UNE-EN ISO 11064-4:2005 Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo.
- ISO 11064-5:2008. Ergonomic design of control centres. Part 5: Displays and controls.
- UNE-EN ISO 11064-6:2006 Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 6: Requisitos ambientales para centros de control.
- UNE-EN ISO 11064-7:2006 Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 7: Principios para la evaluación de centros de control.

## NORMATIVA LEGAL Y TÉCNICA

- ▶ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre.
- ▶ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27, de 31 de enero.
- ▶ Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización. BOE nº 97, de 23 de abril.
- ▶ UNE-EN 29241-2:1994 Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 2: guía para los requisitos de la tarea.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-4:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 4: Requisitos del teclado.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-5:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 5: Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-6:2000. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 6: Requisitos ambientales. (ISO 9241-6:1999).
- ▶ UNE-EN ISO 9241-9:2001. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 9: Requisitos para dispositivos de entrada diferentes al teclado.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-12:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 12: Presentación de la información.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-13:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 13: Guía del usuario.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-14:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 14: Diálogos mediante menús.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-15:1998. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 15: Diálogos mediante órdenes.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-16:2000. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 16: Diálogos mediante manipulación directa.

- ▶ UNE-EN ISO 9241-17:1999. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 17: Diálogos por cumplimentación de formularios.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-20:2009. Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 20: Pautas de accesibilidad para equipos y servicios de tecnologías de información/comunicación (TIC)
- ▶ UNE-EN ISO 9241-110:2006. Ergonomía de interacción persona-sistema. Parte 110: Principios de diálogo
- ▶ UNE-EN ISO 9241-129:2011. Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 129: Directrices sobre la individualización de software.
- ▶ UNE-EN ISO 9241-151:2008. Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 151: Directrices para las interfaces de usuario Web
- ▶ ISO 9241-171:2008. Ergonomics of human-system interaction -- Part 171: Guidance on software accessibility
- ▶ EN ISO 9241-300:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 300: Introduction to electronic visual display requirements (ratificada por AENOR)
- ▶ EN ISO 9241-303:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 303: Requirements for electronic visual displays (ratificada por AENOR)
- ▶ EN ISO 9241-304:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 304: User performance test methods for electronic visual displays (ratificada por AENOR)
- ▶ UNE-EN ISO 9241-400:2007. Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 400: Principios y requisitos para los dispositivos físicos de entrada.
- ▶ EN ISO 9241-410:2008. Ergonomics of human-system interaction - Part 410: Design criteria for physical input devices (ratificada por AENOR)
- ▶ EN ISO 9241-420:2011. Ergonomics of human-system interaction - Part 420: Selection of physical input devices (ratificada por AENOR)
- ▶ ISO 9241-920:2009. Ergonomics of human-system interaction -- Part 920: Guidance on tactile and haptic interactions
- ▶ UNE-EN 527-1:2001. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 1: Dimensiones.
- ▶ UNE-EN 527-2:2003. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 2: Requisitos mecánicos de seguridad.

- ▶ UNE-EN 1335-1:2001. Mobiliario de oficina. Sillas de oficina. Parte 1: Dimensiones. Determinación de las dimensiones.
- ▶ UNE-EN 1335-2:2009. Mobiliario de oficina. Sillas de oficina. Parte 2: Requisitos de seguridad
- ▶ UNE-EN ISO 6385:2004. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- ▶ UNE-EN 614-2:2001+A1:2008. Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.
- ▶ UNE-EN ISO 11064-1: Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 1: Principios para el diseño de los centros de control.
- ▶ UNE-EN ISO 11064-2: Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 2: Principios para la ordenación de las salas de control y sus anexos.
- ▶ UNE-EN ISO 11064-3: Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 3: Disposición de las salas de control.
- ▶ UNE-EN ISO 11064-4: Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo.
- ▶ ISO 11064-5:2008. Ergonomic design of control centres. Part 5: Displays and controls.
- ▶ UNE-EN ISO 11064-6: Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 6: Requisitos ambientales para centros de control.
- ▶ UNE-EN ISO 11064-7: Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 7: Principios para la evaluación de centros de control.

## BIBLIOGRAFÍA

- ▶ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (1998). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de Visualización. Madrid. INSHT.

Disponible en Web:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/pantallas.pdf>

- ▶ Sitio web “trabajos con ordenador” en el PORTAL DE ERGONOMÍA

Disponible en Web:

<http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnnextoid=18414bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>