

# NTP 196: Videoterminales: evaluación ambiental



Ecrans de visualisation:évaluation de l'environnement  
V.D.U.: enviromental evaluation

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
Válida	503	Actualizada y ampliada por la Guía Técnica del RD 488/1997. La parte de confort visual está actualizada por la UNE-EN ISO 9241-6 y la parte de confort sonoro por la NTP 503, la UNE EN ISO 9241-6 y el libro de "Ergonomía".
ANÁLISIS		
Criterios legales		Criterios técnicos
Derogados: <b>Si</b>	Vigentes:	Desfasados: <b>Parcialmente</b> Operativos:

## Redactor:

Paulino Domingo de la Osa  
Ingeniero Técnico Agrícola

CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

*El trabajo con videoterminales puede originar, en los usuarios de los mismos, trastornos cuyas causas provienen de la interacción de todos los elementos que intervienen en el proceso de trabajo, entre los cuales se encuentra el ambiente físico en el cual se encuentra el puesto de trabajo.*

*Este ambiente puede generar dificultades en la percepción de la señal emitida por los elementos del puesto de manera que ello obligue a sobreesfuerzos de los órganos sensoriales que desemboquen en: trastornos visuales, trastornos posturales, trastornos mentales, trastornos psíquicos.*

## Objetivos

Con esta NTP se pretende exponer los métodos de evaluación apropiados para poder tomar las medidas correctoras que garanticen la no agresión a la salud en lo relativo a la iluminación y al nivel sonoro. Para la evaluación de las condiciones termohigrométricas, se considera como método más apropiado el dado por Fanger, el cual no se incluye en esta Nota al estar expuesto en la NTP-74.

## Confort visual

Una de las condiciones que debe cumplirse en cualquier situación de trabajo para que sea confortable es que satisfaga las exigencias visuales del operador del sistema de trabajo.

La "visión perfecta" es rara habiéndose demostrado que la fatiga visual se agudiza en trabajos que incluyen un videoterminal (P.V.D.) dado que al tener que moverse continuamente para visualizar los elementos de comunicación, los ojos tienen que adaptar continuamente su enfoque, siendo este proceso de acomodación y convergencia lo que puede plantear problemas en los trabajadores.

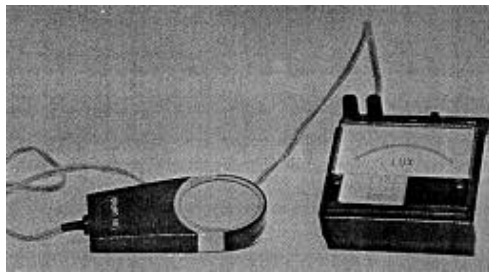
Las condiciones de iluminación óptimas en los trabajos con P.V.D. dependen de varios factores, tales como características de los elementos del puesto, ángulos de visibilidad, (colocación frente a ventanas, fuentes de luz, etc.), y naturaleza visual del trabajo.

Los niveles de luminancia y por consiguiente los contrastes entre el carácter a visualizar y su entorno, junto con los reflejos y los deslumbramientos además de un nivel de iluminación dados, son los factores decisivos para que la percepción sea correcta.

## Método de evaluación de la iluminación

Se ha de considerar que los niveles de iluminación se refieren a la iluminación general existente en el puesto de trabajo, y por tanto las medidas se tomarán en el mismo.

La medición se realizará mediante el luxómetro, como el indicado en la Fig. 1, expresando sus lecturas en lux.



**Fig. 1**

A fin de obtener unos resultados óptimos en las mediciones, los luxómetros han de disponer de las siguientes características:

- Han de estar corregidos para que ofrezcan una respuesta muy próxima a la ley del coseno para cualquier ángulo de incidencia de la luz.
- Su respuesta en color ha de ser semejante a la curva de eficacia luminosa relativa del ojo.

### Valores de referencia

La iluminación en el puesto de trabajo estará comprendida entre 150 y 300 lux, cuando las operaciones sean continuas, pudiendo llegar hasta 500 lux en las intermitentes u ocasionales, no siendo aconsejable sobrepasar dichos niveles. Esto es válido para las pantallas de polaridad negativa. En caso de polaridad positiva los límites serían los mismos que en una oficina convencional.

### Recomendaciones generales

Se evitará todo tipo de superficies brillantes que puedan dar lugar a reflejos molestos dentro del campo visual de los operadores. En todo caso no excederá ninguna de 500 cd/m<sup>2</sup> de luminancia, incluidos los puntos de luz que puedan ser vistos desde el puesto de trabajo.

Las luminancias de las fuentes de luz serán como máximo de 2000 cd/m<sup>2</sup>.

Se evitará todo tipo de centelleo perceptible de las luminarias.

### Método de evaluación de los contrastes de luminancias

Se entiende por luminancia la intensidad luminosa por unidad de superficie aparente de una fuente de luz primaria o secundaria, y se mide por candelas por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>), y por contraste de luminancias, la relación entre la luminancia del carácter y la luminancia del fondo según la ecuación:

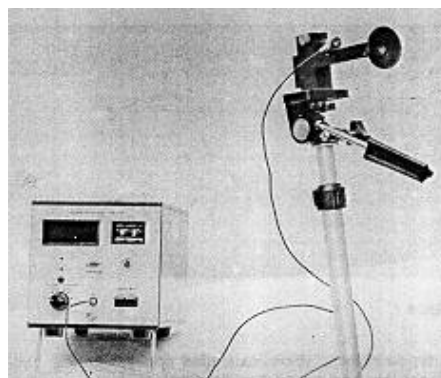
$$C = \frac{L_F - L_C}{L_C}$$

Donde:

$L_F$  = luminancia del fondo

$L_C$  = luminancia del carácter

Para efectuar estas medidas se deberá utilizar un transductor de contrastes de luminancias del tipo de aparato representado en la Fig. 2.



**Fig. 2**

Para realizar el estudio sobre las luminancias y el contraste de luminancias en las pantallas, es necesario conocer los siguientes datos: luminancia de los caracteres, luminancia del fondo y luminancia general del entorno.

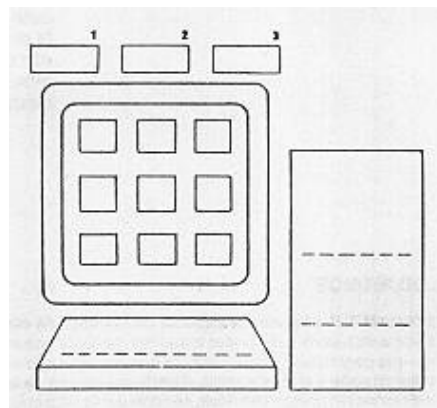
Para medir las luminancias se aconseja generar en la pantalla nueve áreas iluminadas, y alternativamente se medirá cada área, encendida para medir las luminancias del carácter, y apagada para medir las luminancias del fondo.

A continuación se efectuarán las mediciones generadas por el carácter, por el fondo de la pantalla, y de la zona de máximo reflejo del fondo.

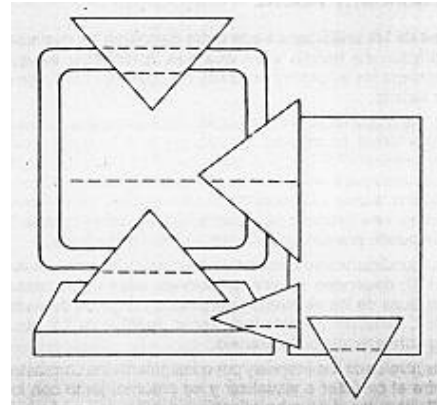
Una vez medidas estas luminancias se comprobará la relación de luminancias entre la pantalla apagada y, sucesivamente, fondo superior, fondos derecho e izquierdo, teclado y texto.

En este último apartado se realizarán las mediciones con la lente de gran angular, mientras que en las anteriores se efectuarán con la lente normal.

Para reflejar los resultados de estas mediciones se puede utilizar un tipo de fichas como las representadas en la figuras 3 y 4, utilizando la 3 para el contraste de luminancias de la pantalla, y la 4 para la distribución de las luminancias entre pantalla y sus alrededores.



**Fig. 3: Condiciones de contraste**



**Fig. 4: Distribución de luminancias**

Asimismo el cuadro 1 muestra una ficha de presentación global de todos los resultados obtenidos en la evaluación ambiental.

Nº AFILIACION S.S. EMPRESA             PROVINCIA

PTO. DE TRABAJO           ACTIVIDAD EMP.

**RUIDO**  
N.P.S. GLOBAL EN EL PUESTO DE TRABAJO, EN dB(A)

FRECUENCIA CENTRAL EN Hz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	16.000
MARGEN ISO EN dB	68	58	50	45	40	38	36	35	-
RUIDO MEDIDO EN dB	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS**  
T<sub>a</sub> en °C    T<sub>r</sub> en °C    H<sub>r</sub> en %

**CONFORT TERMICO**  
I.M.V.    % INSATISFECHOS

**ILUMINACION**  
NIVEL GENERAL DE ILUMINACION EN LUX

**CONTRASTES DE CARACTERES MEDIDOS (0/1)**  
CAMPOS PUNTUALES — MINIMO     
MAXIMO

**RELACION DE LUMINANCIAS (0/1)**  
FONDO SUPERIOR / PANTALLA    TECLADO / PANTALLA     
FONDO IZQUIERDO / PANTALLA    TEXTO / PANTALLA     
FONDO DERECHO / PANTALLA    TEXTO / TECLADO

**RADIACIONES X**  
NIVEL en µR/h

### Ficha de presentación de resultados

#### Valores de referencia

Los valores máximo y mínimos recomendados en la medida del contraste de luminancias, entre los caracteres y el fondo de pantalla en las nueve áreas creadas, están comprendidos entre 3:1 y 15:1, aunque lo idóneo sería una relación entre 6:1 y 10:1.

Seguidamente las luminancias generadas por el carácter, por el fondo, y de la zona de máximo reflejo del fondo, la relación aconsejable es de 3 a 15.

En lo que respecta a la distribución de luminancias, medidas con el gran angular, de fondo superior, fondos derecho e izquierdo, pantalla, teclado y texto, el valor recomendado no debe ser menor que 10 cd/m<sup>2</sup>.

Referente a estas últimas medidas y relacionando el valor de la pantalla con las demás medidas, la relación aconsejada se encuentra entre 1 y 3, excepto en la relación texto-pantalla que se admite como máximo 10.

#### Recomendaciones generales

Las pantallas se ubicarán de forma que las luminancias existentes no deslumbren a los operadores y no provoquen reflejos en las mismas, ni sobre el teclado, pudiéndose lograr esto equipando a aquellas luminarias que no las tengan de rejillas de dispersión u otro sistema equivalente, y colocadas de tal forma que estén en la línea de la dirección de la mirada del operador y a ambos lados de los terminales.

El operador nunca quedará situado de frente ni de espaldas a luminancias importantes como ventanales sin persianas, fluorescentes desnudos, etc., para evitar el correspondiente deslumbramiento o reflejo en la pantalla. Siempre la luz ha de llegar perpendicularmente a la mirada del operario.

Todas las ventanas deberán estar provistas de persianas con lamas de graduación horizontal y orientadas de forma que permitan dirigir la luz exterior hacia el techo y difundirla por todo el local.

Seleccionar las luminarias de forma que sean de baja luminancia y que suministren un nivel de iluminación adecuado en el puesto de trabajo.

Se deberá procurar pintar los locales de trabajo con colores mates y no brillantes, para evitar los reflejos.

Siempre se deberán ajustar los caracteres de la pantalla a un nivel medio de intensidad, para mantener un contraste adecuado entre ellos y el fondo de la pantalla.

Sería conveniente limpiar con frecuencia los elementos que forman el puesto de trabajo de pantallas, para evitar la acumulación de polvo sobre ellas y con ello la pérdida de nitidez de los caracteres.

Se deberán hacer reconocimientos médicos periódicos, a los operarios que trabajan con pantallas.

## Confort sonoro

Aunque los puestos de P.V.D. son menos ruidosos que los puestos administrativos normales, por un lado los ventiladores o transformadores de las P.V.D. emiten ciertos zumbidos, a los que se añade el ruido originado por las posibles impresoras presentes en el área de trabajo y el debido a las personas que trabajan juntas, generando en conjunto un ruido que, si bien su nivel es bajo, la continua exposición puede ser inoportuna e irritante para algunos operadores, particularmente para aquéllos más sensibles o cuyo trabajo requiera una alta concentración.

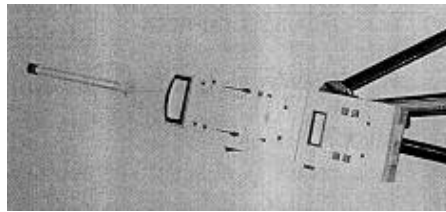
## Método de evaluación

Para la evaluación del ruido hay que considerar varios tipos de valoraciones, tal que cada una de ellas tiene su justificación.

Evaluación del ruido de fondo que puede interferir en el normal desarrollo de la actividad del puesto de trabajo medido con sonómetro y en banda de octava, y expresado en dB.

Asimismo se debe considerar el nivel de presión sonora global en el puesto de trabajo medido con un sonómetro y expresado en dB (A).

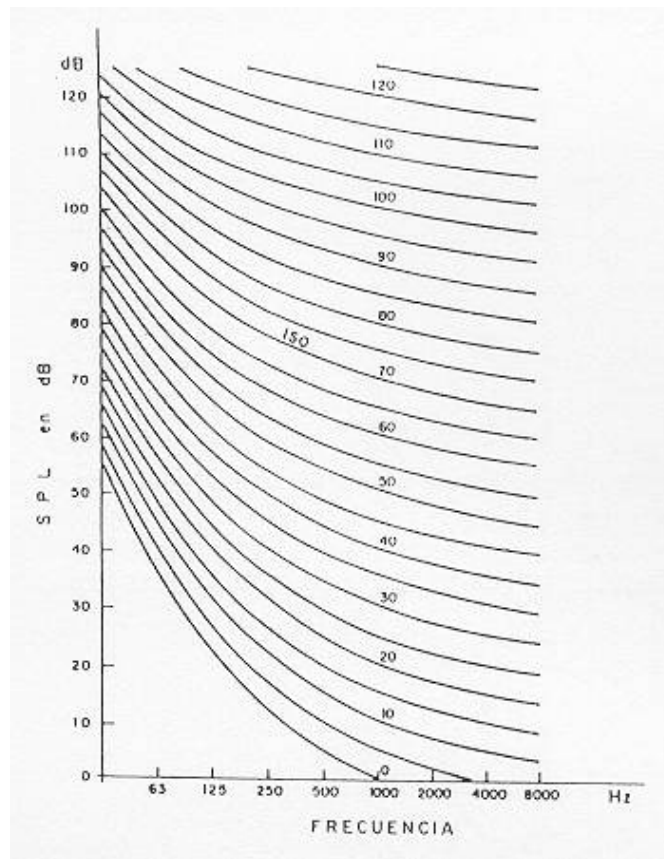
Dada la posible existencia de problemas en el aparato neurovegetativo como consecuencia de ruidos de alrededor de 15 Kz. de frecuencia, se deberá asimismo utilizar un sonómetro con analizador de banda de octava, Fig. 5, midiendo en el puesto de trabajo el ruido en la banda de octava de 16.000 Hz.



**Fig. 5: Sonómetro con analizador de octavas**

## Valores de referencia

Se ha considerado como criterio de calidad acústica los criterios ISO, en base a ser utilizados en los países europeos y que están especificados en la Fig. 6, pudiendo considerar como márgenes de curvas para el caso del puesto de trabajo con pantallas de visualización la curva 40, en la que se especifican para cada centro de banda de octava los niveles en dB, aconsejados para cada tipo de actividad. Referente a los ultrasonidos se debe considerar en la banda de octava de 16.000 Hz., un valor de referencia de 80 dB.



**Fig. 6: Curvas ISO para niveles de ruido de fondo**

Se recomienda que el nivel sonoro en el puesto de trabajo no exceda de 65 dB(A).

En el caso en que se requiera un alto grado de concentración mental este límite se situará en 60 dB(A).

### Recomendaciones generales

Es preferible que los puestos de trabajo con pantallas no coexistan con otro tipo de puestos como las impresoras. En el caso de que sea inevitable se aislarán los unos de los otros mediante biombos, paneles y otros medios convencionales.

### Bibliografía

(1) **Guía práctica de actuación en el desarrollo del Proyecto Nacional 520 "El trabajo con pantallas de visualización y su acción sobre la salud de los usuarios". Programa Nuevas tecnologías.**

INSHT, Madrid, 1987

(2) CORDOBA GARCIA, A., FELIX VILLAR, M<sup>a</sup>

**Diseño del puesto de trabajo de operadores de P.V.D. Programa de Nuevas Tecnologías**

INSHT, Madrid, 1987

(3) McCORMICK, ERNEST J.

**Ergonomía (Factores Humanos de Ingeniería y Diseño)**

Ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1980

(4) BALLARIN MARCOS, L.

**Evaluación de las condiciones de iluminación en puestos de trabajo**

Bruel Kjaer Ibérica, S.A.

(5) Normas ISO