



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

www.upc.edu/prevencio

**Criteris mínims ergonòmics en el disseny
mediambiental dels llocs de treball de la UPC**

Criteris ergonòmics

Edifici VX
Plaça Eusebi Güell, 6
08034 Barcelona
Telèfon: 93 4017450
servei.prevencio@upc.edu

<http://www.upc.edu/prevencio>

Data del document:
Maig 2008

ÍNDEX

- 1. Presentació**
- 2. Objectiu**
- 3. Factors mediambientals i factors condicionants**
- 4. Criteris ergonòmics mínims de les condicions mediambientals**
 - 4.1. Condicions termohigromètriques
 - 4.2. Condicions lumíniques
 - 4.3. Condicions acústiques
 - 4.4. Condicions dels espais de treball
- 5. Normativa de referència i bibliografia**
- 6. Taula resum: activitats realitzades i activitats pendents de realització**

ANNEX

- I. Taules d'il·luminació**

1. Presentació

El Servei de Prevenció de Riscos Laborals (SPRL) en compliment amb l'objectiu establert a la política de prevenció de la UPC "promoure la millora de les condicions de treball dirigida a elevar el nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors en el seu lloc de treball", porta a terme, entre d'altres, el Pla de Millora de les Condicions ergonòmiques en Pantalles de Visualització de Dades (en endavant PVD) arribant a l'establiment d'una sèrie de propostes d'actuació orientades a la millora integral de les condicions de treball del personal d'oficines i despatxos de la UPC.

Les actuacions proposades estan relacionades amb l'equip de treball, el mobiliari, l'entorn de treball, els efectes a la salut, l'organització i gestió i la informació i formació del personal. Entre les actuacions de l'entorn de treball s'inclou "Establir criteris mínims ergonòmics en el disseny mediambiental dels llocs de treball". Aquesta actuació es defineix a l'informe de conclusions de l'esmentat Pla com l'establiment dels requeriments mínims que cada lloc de treball amb PVD ha de reunir per tal de treballar en unes condicions mediambientals adequades que no perjudiquin al/la treballador/a. En aquesta línia s'han de definir uns criteris en relació a: espais de treball (espai mínim a disposar per lloc), variables termohigromètriques (valors de temperatura, humitat, velocitat de l'aire, d'ubicacions, d'equips de climatització, etc.), variables lumíniques (intensitats de llum, tipus de llum, etc.) i variables acústiques (nivells de soroll).

El document que es presenta a continuació dona resposta a aquesta actuació determinant els criteris mínims que ha de complir la UPC sobre les condicions relatives al medi ambient de treball, però no únicament en els llocs de treball amb PVD, si no que ofereix un marc de referència general per a tots els llocs de treball de la Universitat. Aquests criteris s'han establert a partir de les disposicions legals i normatives de prevenció de riscos laborals establertes a tal efecte.

2. Objectiu

L'objectiu del present document és establir els **requeriments mínims mediambientals** que cada lloc de treball de la UPC ha de reunir per tal de treballar en unes condicions adequades, relatius a:

- Condicions termohigromètriques
- Condicions lumíniques
- Condicions acústiques
- Condicions dels espais de treballs (dimensions mínimes de treball)

de forma que aquestes condicions no suposin un risc per a la seguretat i salut dels/les treballadors/es.

L'establiment d'aquets criteris serveix com a referència per:

- els llocs de treball en els espais actuals a la UPC
- els nous espais de la UPC tant per obres noves com per a reformes que es realitzen en les instal·lacions actuals.

3. Factors mediambientals i factors condicionants

Els criteris ergonòmics a establir en el disseny mediambiental dels llocs de treball en els espais de la UPC no fan únicament referència a les condicions ambientals pròpiament dites dels llocs de treball, si no també a altres aspectes que influeixen directament sobre aquestes.

A. **Les condicions ambientals.** En aquest document es defineixen els criteris en relació a:

- **Condicions termohigromètriques:** són les condicions de l'ambient tèrmic dels espais de treball:
 - Temperatura de l'aire
 - Humitat relativa
 - Velocitat relativa de l'aire
 - Qualitat de l'aire (renovació de l'aire)
- **Condicions lumíniques:** l'acondicionament de la il·luminació en els espais de treball comporta proporcionar un nivell d'il·luminació adequat al tipus d'activitat realitzada, però també s'han de considerar altres aspectes importants com el control dels enlluernaments, la uniformitat de la il·luminació, l'equilibri de luminàncies en el camp visual i la integració de la llum natural.
- **Ambient acústic:** són les condicions acústiques que es donen en els locals on es desenvolupen les tasques. En la valoració de l'ambient acústic s'ha de tenir en compte:
 - Nivell de soroll existent.
 - Fonts de soroll que provoquen el nivell de soroll. Normalment es poden considerar quatre fonts de soroll en l'entorn laboral: el que prové de l'exterior, el de les instal·lacions del propi edifici, el dels equips de treball i el produït per les persones.
- **Condicions dels espais de treball:** fa referència a les dimensions mínimes que s'han d'establir per tal de garantir un espai mínim pel desenvolupament de les tasques i per facilitar la mobilitat del/la treballador/a.

B. Altres **condicions no ambientals**, que influeixen directament en l'establiment dels criteris ergonòmics mediambientals:

- **Tipus d'activitat** que desenvolupa el/la treballador/a. Diferenciem bàsicament:
 - Tasques que es desenvolupen amb PVD, considerant com a usuaris/es d'aquest equip [1]:
 - Tots aquells que superen les 4h/dia o 20 h/setmana de treball efectiu amb aquests equips.
 - Aquells que amb les condicions marcades al RD 488/1997 realitzen entre 2 i 4 h/dia (o 10-20h/setmana) de treball efectiu amb aquests equips.
 - Resta de les activitats, que es desenvolupen en laboratoris i tallers, a l'aire lliure, en aules, etc.

- **Nivell d'activitat del treball** desenvolupat i la consegüent producció interna de calor (consum metabòlic). Es classifica en **[2]**:
 - Treballs sedentaris: la calor metabòlica generada o el consum metabòlic són baixos. Per exemple: escriure, treballar en un banc petit d'eines, conduir vehicles en condicions normals, foradar, treballar amb eines de baixa potència, treballar amb eines de baixa potència, treballar amb desplaçaments ocasionals amb un límit de velocitat de 3,5 km/h, etc.
 - Treballs lleugers: el consum metabòlic és moderat. Per exemple: equips de construcció, enguixar, manipular manualment material moderadament pesat, empènyer o estirar carretons carregats amb pesos lleugers, caminar a una velocitat entre 3,5 i 5,5 km/h, etc.
 - Treballs mitjans i pesats: el consum metabòlic que implica el desenvolupament de la tasca és alt (per exemple, transportar material pesat, manipular pales, serrar, empènyer o estirar carretons amb càrregues pesades, buidar motlles de graveta, caminar a una velocitat entre 5,5 i 7 km/h) i molt alt (com en el cas de treballar amb destrat, cavar intensament, pujar escales, rampes, caminar a una velocitat superior a 7 km/h).

- Característiques dels **espais de treball**. A l'hora d'establir els criteris mínims mediambientals s'ha de tenir present l'espai en el que es desenvolupa el treball tenint en compte:
 - el tipus d'espai en el que es desenvolupa (lligat al tipus d'activitat): oficines i despatxos, aules, laboratoris i tallers, biblioteques, sales de descans, menjadors, vestuaris, passadissos i vies de circulació, escales, magatzems, etc.
 - característiques constructives dels espais: dimensions, distribució dels espais, capacitat d'aïllament tèrmic i acústic, etc.
 - ocupació de l'espai: entenent aquesta com a densitat d'ocupació i duració de l'ocupació.

- **Característiques del vestit [3]**: variable relacionada directament amb les condicions termohigromètriques i es refereix a l'aïllament tèrmic del vestit que porta cada treballador/a. Cada persona, mitjançant l'ajust d'aquest paràmetre personal pot tenir control sobre el seu balanç tèrmic i ajustar-se als paràmetres del medi ambient tèrmic.

4. Criteris ergonòmics mínims de les condicions mediambientals

4.1. Condicions termohigromètriques

Les condicions termohigromètriques dels locals de treball tancats han de garantir els següents criteris:

- **Temperatura de l'aire interior i humitat relativa:** la temperatura i humitat relativa dels llocs de treball ha d'estar inclosa [3] [4] [5], tal com s'indica a la Taula 1, entre:

		Temperatura de l'aire	Humitat relativa
Treballs sedentaris	Època hivernal	17°C-24°C	30-70%
	Època estival	23°C-27°C	
Treballs lleugers		14°C-25°C	

Taula 1: Temperatura de l'aire interior i humitat relativa¹

En el cas concret de llocs de treball on es desenvolupen tasques amb PVD [1] [3] (tenint en compte la consideració d'usuari/a segons els criteris establerts al RD 488/1997), es recomana que la temperatura operativa² estigui entre els següents rangs:

- En època d'estiu: entre 23°C i 26°C
- En època d'hivern: entre 20°C i 24°C

i la humitat relativa entre el 45% i 65%.

En relació a la diferència de temperatures entre diferents plans i/o superfícies dels llocs de treball, assenyalar que [3] [7]:

- La diferència vertical de temperatura de l'aire ha de ser inferior a 3°C (entre nivell de cap -1,1m per a persones assegudes o 1,7m per a persones de peu- i nivell dels turmells -0,1m-).
- L'asimetria de la temperatura radiant en finestres i altres superfícies verticals fredes en condicions hivernals, ha de ser inferior a 10°C (relativa a un petit pla horitzontal situat a 0,6m del terra).
- L'asimetria de la temperatura radiant deguda a un sostre lleugerament calent, en condicions hivernals, ha de ser inferior a 5°C (relativa a un petit pla horitzontal situat a 0,6m del terra).

¹ S'han de tenir en compte les limitacions o els condicionants que puguin imposar, en cada cas, les característiques particulars del mateix lloc de treball, dels processos o les operacions que s'hi desenvolupin i del clima de la zona on estigui situat. En qualsevol cas, l'aïllament tèrmic dels locals tancats s'ha d'adequar a les condicions climàtiques pròpies del lloc.

² Paràmetre utilitzat per descriure l'efecte combinat de la temperatura i la velocitat de l'aire i de la temperatura radiant mitja.

- **Velocitat de l'aire:** els treballadors no han d'estar exposats a velocitats d'aire superiors a les indicades a la Taula 2 [4]:

	Ambients no calorosos	Ambients calorosos ³	Ambients amb aire condicionat
Treballs sedentaris	0,25 m/s	0,5 m/s	0,25 m/s
Treballs no sedentaris		0,75 m/s	0,35 m/s

Taula 2: Velocitat màxima de l'aire

Per aquest motiu s'ha de tenir cura, especialment, en la col·locació dels aparells d'aire condicionat on la direccionalitat de l'aire de sortida del difusor pot donar directament sobre el cos del treballador.

- **Renovació de l'aire:** la renovació mínima de l'aire dels locals de treball ha de ser la indicada a la taula 3 [4]:

	Ambients no calorosos (per hora i treballador)	Ambients calorosos o contaminats (per hora i treballador)
Treballs sedentaris	30 m ³	50 m ³
Treballs no sedentaris	50 m ³	
Treballs en locals d'activitat determinada	RD 1027/2007, de 20 de juliol (BOE núm. 207 de 29 d'agost del 2007). Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis.	

Taula 3: Renovacions d'aire net

En els locals de treball no industrials, la concentració de diòxid de carboni (CO²), gas que es produeix en la respiració de les persones que els ocupen, pot servir com a indicador de la qualitat de l'aire interior i per comprovar l'eficàcia del sistema de ventilació. Sempre que no hi hagi una reducció de la concentració de diòxid de carboni per part d'un mitjà diferent de la ventilació, quan la concentració de diòxid de carboni és més gran de 1.000 ppm es considera insuficient la renovació de l'aire en l'espai ocupat i, per tant, la ventilació és inadequada [5].

³ Ambient que supera el valor límit establert de 27°C

4.2. Condicions lumíniques

Les condicions lumíniques dels llocs de treball s’han d’adaptar a les característiques de l’activitat a desenvolupar:

- Nivell d’exigència visual que requereix la tasca que es desenvolupa.
- Dimensions dels elements a visualitzar i la minuciositat de la tasca.
- Visualització alternativa entre els elements que es requereixen pel desenvolupament de la tasca.

Per tal de garantir el compliment amb les condicions de seguretat, qualitat i confort visual, s’han de tenir en compte determinats aspectes ergonòmics en les condicions lumíniques:

- **Nivell d’il·luminació:** els nivells mínims són els establerts en la taula 4.

Zona o part del lloc de treball		Nivell mínim d’il·luminació (en lux) ⁴
Zones on es facin tasques amb exigències visuals	Baixes	100
	Moderades	200
	Altes	500
	Molt altes	1000
Àrees o locals d’ús ocasional		50
Àrees o locals d’ús habitual		100
Vies de circulació d’ús ocasional		25
Vies de circulació d’ús habitual		50

Taula 4: Nivell mínim d’il·luminació dels llocs de treball [4]

En el cas concret de treball en tasques d’oficina s’ha de garantir un nivell d’il·luminació de 500 lux a l’àrea de treball [1]. Es tracta de nivells per sota dels quals no ha de baixar la luminància mitja d’una tasca. Veure Taula 5.

Lloc o activitat	E_m (lux) ⁵	UGR _L ⁶	R_a ⁷
Arxius, còpies, àrees de circulació	300	19	80
Esctura, lectura, tractament de dades	500	19	80
Dibuix tècnic	750	16	80
Disseny assistit de CAD	500	19	80
Sales de reunions	500	19	80
Llocs de recepció	300	22	80
Arxius	200	25	80

Taula 5: Requisits d’il·luminació per (àrees) interiors, tasques i activitats [4] [8]

Veure les taules dels nivells d’il·luminació recomanats per a altres activitats i tasques a l’Annex 1.

⁴ Aquests nivells s’hauran de duplicar quan:

- En aquelles zones que per les seves característiques, estat o ocupació, existeixin riscos apreciables de caigudes, de xocs o d’altres accidents.
- En aquelles zones on es facin tasques, quan un error d’apreciació visual durant la realització d’aquestes pugui comportar un perill per al treballador que les executa o per a tercers
- El contrast de luminàncies o de color entre l’objecte a visualitzar i el fons sobre el que es troba sigui molt feble.

⁵ E_m : Nivell de luminància mantinguda per a la tasca concreta (E_m).

⁶ Índex unificat de enlluernament (pot ser subministrat per l’empresa subministradora)

⁷ Índex de rendiment de color de les fonts de llum (subministrat pel fabricant)

- **Tipus d'il·luminació:** Sempre que sigui possible, els llocs de treball tindran il·luminació natural, la qual s'haurà de complementar, quan no es garanteixin les condicions de visibilitat adequades, amb una il·luminació artificial general i, en casos específics de requerir nivells d'il·luminació molt elevats pel tipus de tasca a desenvolupar, es pot complementar amb una de localitzada.

En els llocs de treball on sigui necessari combinar la llum natural i l'artificial es recomana l'ús de llums amb una "temperatura de color" compresa entre 4.000 i 5.000 graus Kelvin [5]. Aquesta tonalitat, compatible amb la de la llum natural, es pot aconseguir fàcilment emprant llums fluorescents o de descàrrega. No obstant això, els llums incandescents estàndard tenen una temperatura de color massa baixa per a aquesta finalitat.

Quan s'utilitzi il·luminació localitzada en algun lloc o zona de treball, també cal proporcionar una il·luminació general, destinada a evitar desequilibris de luminància en l'entorn visual. Aquesta il·luminació general ha de ser més elevada com més gran sigui el nivell de la il·luminació localitzada.

En el cas de tasques que es desenvolupen amb PVD, els llums complementaris no s'han d'utilitzar en l'entorn proper a la pantalla ni s'han d'utilitzar en el cas que puguin provocar desequilibris de luminància que puguin pertorbar al propi usuari o als/les treballadors/es de l'entorn.

- **Uniformitat de la il·luminació:** la distribució dels nivells d'il·luminació ha de ser el més uniforme possible, evitant les variacions brusques d'il·luminació entre la zona de treball i els seus voltants.

En àrees adjacents, encara que tinguin necessitats d'il·luminació diferents, no hi ha d'haver nivells d'il·luminació molt diferents; es recomana que aquests nivells no difereixin en un factor major de 5 [8].

- **Equilibri de luminàncies:** s'han de considerar les relacions de luminància entre les tasques, l'entorn immediat i l'entorn allunyat per tal de garantir un equilibri adequat en el camp visual dels treballadors [8]:
 - Entre la tasca i el seu entorn immediat es recomana que la luminància de l'entorn immediat sigui menor que la de la tasca, però no inferior a 1/3.
 - Entre la tasca i l'entorn allunyat es recomana que la relació de luminància no sigui superior a 10 ni inferior a 1/10.

L'equilibri de luminància es pot aconseguir controlant la reflectància de les superfícies de l'entorn i els nivells d'il·luminació; és a dir, escollint colors més o menys clars per a les parets i altres superfícies de l'entorn i emprant una il·luminació general adequada, de manera que la lluminositat de l'entorn no sigui molt diferent de la que hi ha en el lloc de treball.

- **Situació dels llocs de treball:** el condicionament de la il·luminació natural comporta la col·locació correcta dels llocs de treball respecte de les finestres o les claraboies, de manera que els treballadors no quedin enlluernats i la llum solar no es projecti directament sobre la superfície de treball.

Per evitar l'enlluernament pertorbador, els llocs i les tasques de treball s'han de dissenyar de manera que no hi hagi fonts lluminoses o finestres situades davant dels ulls del treballador. Això es pot aconseguir orientant adequadament els llocs de treball o bé posant pantalles a les fonts de llum brillants.

Per evitar l'enlluernament molest és necessari controlar totes les fonts lluminoses que hi ha dins del camp visual. Això comporta utilitzar persianes, estors, cortines i tendals a les finestres, destinats a controlar tant la radiació solar directa com el possible enlluernament.

- **Apantallament:** les lluminàries que puguin ser vistes des de qualsevol zona de treball, sota un angle menor de 45º respecte de la línia de visió horitzontal han de disposar de difusors o pantalles.

4.3. Condicions acústiques

El nivell de soroll en els llocs de treball ha de ser tan baix com sigui possible. Per aconseguir-ho s'ha de tenir en compte utilitzar equips de treball amb una mínima emissió sonora (eliminant o reduint el soroll en el seu origen) i, alhora, optimitzar l'acústica dels espais de treball.

Els valors límits d'exposició al soroll són⁸ [9]:

- Nivell de pressió sonora equivalent diari ($L_{Aeq,d}$) = 87 dB(A)
- Nivell de pic màxim (L_{pico}) = 140 dB (C)

La normativa de soroll, a banda dels valors màxims d'exposició indicats que no s'han de sobrepassar, assenyalava uns valors d'exposició que donen lloc a una sèrie d'accions a realitzar. Aquestes actuacions s'han de dur a terme a partir dels nivells de pressió sonora equivalent diari ($L_{Aeq,d}$) de 80 dB(A) o de 135 dB (C) de nivell de pic (L_{pico}) tal com s'indiquen a la taula 6.

Nivells d'exposició	Actuacions a dur a terme
$L_{Aeq,d} \geq 80$ dBA o $L_{pico} \geq 135$ dBC	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar informació i formació als treballadors sobre els riscos derivats de l'exposició al soroll - Control audiomètric preventiu (com a mínim cada 5 anys) - Disponibilitat de protectors auditius individuals
$L_{Aeq,d} \geq 85$ dBA o $L_{pico} \geq 137$ dBC	<ul style="list-style-type: none"> - Obligatorietat d'ús de protectors auditius individuals⁹ - Senyalització de llocs i limitació de l'accés. - Dret del/la treballador/a a un control audiomètric (com a mínim cada tres anys) - Programa de mesures tècniques o d'organització destinades a reduir l'exposició al soroll

Taula 6: Accions establertes segons els nivells d'exposició al soroll

⁸ Tenint en compte l'atenuació que procuren els protectors auditius individuals utilitzats pels treballadors

⁹ Sempre i quan no hi hagi altres mitjans per prevenir els riscos derivats de l'exposició al soroll

En el cas específic de tasques que es desenvolupen amb PVD (usuaris/es de PVD), no s'ha de considerar únicament el risc de pèrdua de capacitat auditiva si no també altres efectes produïts pels sorolls d'un nivell més moderat, però que poden arribar a ser inadmissibles en moltes de les activitats que es desenvolupen.

Per aquesta raó, de forma específica per a les condicions acústiques en tasques d'oficines, es recomana que:

- el **nivell sonor continu equivalent** que suporta l'usuari/a, per a tasques difícils i complexes (que requereixen atenció i concentració) no hauria d'excedir els 55 dB(A). [1]
- els **nivells de fons** no sobrepassin els indicats a la taula 7: per protegir del soroll que penetra en el medi ambient de treball des de l'exterior, els elements estructurals (parets, sostres i finestres) haurien de ser aïllats adequadament contra el soroll d'origen estructural i aeri.

Tipus d'activitat	Recomanacions acústiques, aïllament, restriccions	Tipus de recinte	Nivell de soroll de fons L _{Aeq} dB(A)
Tasques que requereixen una concentració temporal, tasques ocasionalment repetitives	Bona insonorització de les oficines situades al costat, comunicació verbal molt bona	Oficina unipersonal amb requisits normals de l'usuari	35 a 40
Tasques que requereixen una concentració temporal, tasques ocasionalment mecanitzades	Bona insonorització de les àrees de treball veïnes i adequat apantallament dels llocs de treball veïns. Comunicació verbal bona	Oficina múltiple amb requisits normals de l'usuari	35 a 45
Tasques predominantment mecanitzades	Insonorització adequada dels espais de treball veïns i lleuger apantallament dels llocs de treball veïns, confidencialitat limitada, comunicació verbal bona	Oficina múltiple amb pocs requisits de l'usuari	40 a 45

Taula 7: Recomanacions d'aïllament acústic dels components estructurals per a varies tasques d'oficina i nivells de soroll de fons (sense considerar equips ni activitats) que no s'haurien de sobrepassar [7]

- **temps de reverberació:** s'ha de tenir en compte que en funció del volum de la sala i de l'absorbent que siguin les parets, terres i sostre, haurà més o menys reverberació i per tant, més perturbacions en la intel·ligibilitat de les paraules i en la comunicació. Per tant, la reverberació hauria de ser tant baixa com sigui possible i s'aconsella aconseguir un temps de reverberació de 0,5 a 1s en el rang de freqüències compreses entre 250 Hz i 4KHz. [7]

4.4. Condicions dels espais de treball

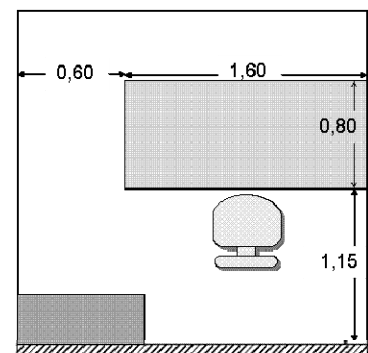
Les dimensions dels locals i dels llocs de treball han de ser suficients per permetre que els treballadors realitzin les seves activitats sense riscos per a la seva seguretat i salut i en unes condicions ergonòmiques adequades tant en relació a la mobilitat en el lloc de treball com en relació a l'accessibilitat.

Les recomanacions sobre els espais de treball són:

- Disposició dels llocs de treball en l'espai: s'ha de considerar en funció del tipus de tasca que es desenvolupa, els moviments que el/la treballador/a ha de realitzar, les necessitats de comunicació i relació i de l'organització de l'activitat.
- Vies de pas: l'amplada dels passadissos entre els equips de treball, les taules i mobiliari ha de ser suficient per no dificultar l'accés dels/les treballadors/es als seus llocs. Aquests espais, mai s'han d'omplir d'altres objectes, mobiliari o equips de treball que puguin obstaculitzar les zones de pas i/o les sortides d'evacuació.
- Dimensions mínimes establertes **[4]**:
 - Alçada del sostre: 3m. No obstant això, en locals comercials, de serveis, oficines i despatxos, l'alçada es pot reduir a 2,5m.
 - Superfície lliure per treballador: 2m²
 - Volum no ocupat per treballador: 10m³

En el cas concret de les tasques que es desenvolupen en despatxos i/o oficines (usuaris/es de PVD), a part dels requeriments mínims establerts anteriorment s'ha de considerar les normes de disseny que especifiquen els paràmetres necessaris en termes d'exigència d'execució de la tasca i de l'espai necessari pel cos i per l'adopció de postures adequades (permetent la mobilitat del cos i canvis de posició dels membres superiors i inferiors del cos). Es recomana que l'espai total ocupat per treballador no sigui inferior a 4,3m² (sense tenir en compte els espais comuns):

- Es recomana disposar d'un espai darrera de la taula d'aproximadament 115 cm.
- Superfície lliure darrera de la taula, ha de ser al menys de 2m²
- Mobiliari mínim per treballador/a:
 - Taula de treball de dimensions de 160 cm d'ample per 80 cm de profunditat.
 - Cadira ergonòmica
 - Armari (0,94 * 0,50)
- L'accés al lloc de treball és un espai a utilitzar únicament pel/s propi/s usuari/s i, es considera com a espai mínim d'accés 1,17 m² (0,60 cm d'amplada per 1,95m de llargada).
- En el cas de disposar de cadires de confident per requeriments de la tasca que es desenvolupa, s'haurà d'augmentar 0,80 m per la ubicació de la cadira i, en cap cas, reduir els espais mínims establerts per treballador.



5. Normativa de referència i bibliografia

- [1] Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de visualización. Ministerio de trabajo y asuntos sociales
- [2] UNE-EN 28996:95 Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólica
- [3] UNE-EN ISO 7730:1996. Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV i PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.
- [4] REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- [5] Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de Trabajo. Ministerio de trabajo y asuntos sociales
- [6] RD 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE núm. 97 de 23 de abril.
- [7] UNE-EN-ISO 9241. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos:
 Parte 1: Introducción general. (ISO 9241-1:1997).
 Parte 5: Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales. (ISO 9241-5:1998)
 Parte 6: Requisitos ambientales. (ISO 9241-6:1999).
- [8] Norma UNE-EN 12464-1: 2003. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- [9] RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Altres referències:

- UNE-EN ISO 6385:2004. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- INSHT. Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización (2ª Edición).
- NTP 252: 1989. Pantallas de visualización de datos: condiciones de iluminación. INSHT
- NTP 431: 1996. Caracterización de la calidad del aire en ambientes interiores. INSHT
- NTP 501: 1998. Ambiente térmico: inconfort térmico local. INSHT
- NTP 503: 1998. Confort acústico: el ruido en oficinas. INSHT
- NTP 549: 2001. El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior. INSHT
- NTP 742: 2007. Ventilación general de edificios. INSHT
- NTP 779: Bienestar térmico: criterios de diseño para ambientes térmicos confortables. INSHT



ANNEX I

Taules d'il·luminació

GUIA TÈCNICA PER A L'AVALUACIÓ I LA PREVENCIÓ DELS RISCOS RELATIUS A LA UTILITZACIÓ DELS LLOCS DE TREBALL

REIAL DECRET 486/1997, de 14 d'abril

BOE núm. 97, de 23 d'abril

Elaborada pel
MINISTERI DE TREBALL I AFERS SOCIALS
INSTITUT NACIONAL DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL

IV. ANNEXOS A LA GUIA ANNEX A: TAULES D'IL·LUMINACIÓ

(Agafat del projecte de norma europea prEN 12464.)

A: ZONES DE CIRCULACIÓ I ÀREES GENERALS INTERIORS				
LLOC O ACTIVITAT	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observacions ⁽⁴⁾
Zones de circulació				
Passadissos i vies de circulació	100	28	40	Arran de terra. Si hi ha circulació de vehicles, s'ha d'augmentar a 150 lux
Escales normals i escales mecàniques	150	25	40	
Molls de càrrega/ descàrrega	150	25	42	
Sales de descans, primers auxilis i sanitaris				
Menjadors	200	22	80	
Sales de descans	100	22	80	
Sales d'exercicis físics	300	22	80	
Vestuaris, serveis i lavabos	100	25	80	
Infermeria	500	19	80	
Sala d'atenció mèdica	500	19	90	Temperatura de color $T_c \geq 4000 \text{ }^\circ\text{K}$
Sales de control				
Sales de calderes, interruptors, etc.	200	25	60	
Centraletes, sales de fax	500	19	80	
Sales de magatzem i cambres refrigerades				
Magatzems	100	25	60	200 lux si estan ocupats continuament
Àrees d'emballatge	300	25	60	
Àrees d'emmagatzematge en prestatgeries				
Passadissos sense treballadors	20	--	40	
Passadissos amb treballadors	200	22	60	
Llocs de control	200	22	60	

B: ACTIVITATS INDUSTRIALS I ARTESANALS

LLOC O ACTIVITAT	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observacions ⁽⁴⁾
Activitats agrícoles				
Càrrega de productes, manipulació d'equips i maquinària	200	25	80	
Estables i quadres	50	--	40	
Sala de parts i estables per a animals malalts	200	25	60	
Preparació del pinso, munyiment i rentada d'utensilis	200	25	60	
Fleques				
Preparació de la massa	300	22	80	
Acabats i decorat	500	22	80	
Indústria del ciment i formigó				
Assecament	50	28	20	
Preparació de materials, forns i mescladores	200	28	20	
Treball amb maquinària en general	300	25	80	
Emmotllament de briquetes	300	25	80	
Indústria de la ceràmica i del vidre				
Assecament	50	28	20	
Preparació i treball amb maquinària, en general	300	25	80	
Esmaltació, gravació, poliment, operacions de precisió, fabricació d'instruments de vidre	750	19	80	
Poliment de vidre òptic, poliment manual, gravació, treballs en productes amb precisió mitjana	750	16	80	
Dibuixos a mà i treballs de precisió: gravació decorativa, etc.	1000	16	90	Temperatura de color $T_c \geq 4000^\circ \text{K}$
Fabricació de pedres precioses artificials	1500	16	90	Temperatura de color $T_c \geq 4000^\circ \text{K}$
Indústries químiques, plàstiques i del cautxú				
Instal·lacions de processos per control remot	50	--	40	
Instal·lacions de processos amb intervenció manual limitada	100	28	40	
Llocs de treball amb intervenció manual contínua	300	25	80	
Laboratoris i sales de mesures de precisió	500	19	80	
Fabricació de productes farmacèutics	500	22	80	
Fabricació de pneumàtics	500	22	80	
Inspecció de color	1000	16	90	Temperatura de color $T_c \geq 4000^\circ \text{K}$
Tall, acabament i inspecció	750	19	80	

B: ACTIVITATS INDUSTRIALS I ARTESANALS

LLOC O ACTIVITAT	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observacions ⁽⁴⁾
Indústria elèctrica				
Fabricació de fil i cable	300	25	80	
Bobinatge:				
- Bobines grosses	300	25	80	
- Bobines mitjanes	500	22	80	
- Bobines petites	750	19	80	
Impregnació de bobines	300	25	80	
Estanyadura	300	25	80	
Muntatge i encaix				
- Bast (p. ex. grans transformadors)	300	25	80	
- Mitjà (p. ex. quadres de control)	500	22	80	
- Fi (p. ex. telèfons)	750	19	80	
- De precisió (p. ex. equips de mesura)	1000	16	80	
Tallers d'electrònica, proves i ajustaments	1500	16	80	
Indústria de l'alimentació				
Classificació inicial i rentatge de productes, mòlta, mescla, empaquetatge	300	25	80	
Plantes d'ompliment de barrils, cocció de productes per a conserves, pelada, assecament i curat del tabac, infusions, maltatge, fabricació de sucre, fabricació de xocolata, bodegues de fermentació	200	25	80	
Llocs de treball en escorxadors, carnisseries, lleteries, refineries, refineries de sucre, sales de filtratge	500	25	80	
Classificació i trossejament de fruites i verdures	300	25	80	
Fabricació de dolços, tasques de cuina, elaboració de cigars	500	22	80	
Inspecció d'ampolles i recipients, control de productes, decoració, classificació	500	22	80	
Laboratoris	500	19	80	
Inspecció de colors	1000	16	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K

B: ACTIVITATS INDUSTRIALS I ARTESANALS

LLOC O ACTIVITAT	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observacions ⁽⁴⁾
Foneria i emmotllament				
Túnels de servei i bodegues	50	--	20	S'han de reconèixer els colors dels senyals de seguretat
Andanes i plataformes	100	25	40	
Preparació de la sorra	200	25	80	
Preparació mecànica	200	25	80	
Mescladors	200	25	80	
Zona de fosa	200	25	80	
Desemmotllament amb vibrador	200	25	80	
Màquina d'emmotllar	200	25	80	
Emmotllament manual	300	25	80	
Emmotllament a màquina	300	25	80	
Fabricació de motlles	500	22	80	
Fabricació de joies				
Treball amb pedres precioses	1500	16	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Fabricació de joies	1000	16	90	
Fabricació manual de rellotges	1500	16	80	
Perruqueries				
Treballs de perruqueria	500	19	90	
Bugaderies i neteja en sec				
Recepció de peces, marcatge i classificació	300	25	80	
Rentatge i neteja en sec	300	25	80	
Planxada	300	25	80	
Inspecció i reparació	750	19	80	
Indústria del cuir				
Treball en dipòsits, piles, etc.	200	25	40	
Descarnament, raspadura i fregada de pells	300	25	80	
Guarniment i fabricació de calçat: tallar, punxonar, conformar, cosir, enllustrar	500	22	80	
Classificació de pells adobades	500	22	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Tenyit de pells a màquina	500	22	80	
Control de qualitat	1000	19	80	
Inspecció de color	1000	16	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Elaboració de guants	500	22	80	
Elaboració de sabates	500	22	80	

B: ACTIVITATS INDUSTRIALS I ARTESANALS

LLOC O ACTIVITAT	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observacions ⁽⁴⁾
Treball dels metalls				
Forja d'encuny obert	200	25	60	
Forja de martell piló	300	25	60	
Soldadura	300	25	60	
Maquinària pesada i mitjana (Tolerància $\geq 0,1$ mm)	300	22	60	
Maquinària de precisió (Tolerància $< 0,1$ mm)	500	19	60	
Traçament, inspecció	750	19	60	
Treball amb tub i filferro (conformació en calent)	300	25	60	
Treball de xapa gruixuda a màquina (gruix ≥ 5 mm)	200	25	60	
Treballs de xapa (gruix < 5 mm)	300	22	60	
Fabricació d'eines	750	19	60	
Encaix:				
- Bast	200	25	80	
- Mitjà	300	25	80	
- Fi	500	22	80	
- De precisió	750	19	80	
Galvanitzat	300	25	80	
Pintura i tractaments superficials	500	25	80	
Operacions de tremp i esmolada, mecànica de precisió, micromecànica	1000	19	80	
Indústria del paper				
Molins de polpa	200	25	80	
Fabricació i processament de paper, fabricació de cartó	300	25	80	
Enquadernació: plegar, classificar, enganxar, cisallar, gravar i cosir	500	22	80	
Plantes d'energia				
Proveïment de combustible	50	--	--	S'han de reconèixer els colors dels senyals de seguretat
Sala de calderes	100	28	40	
Sala de màquines	200	25	80	
Sales complementàries: sales de bombes, de condensadors, etc.	200	25	60	
Sales de control	500	16	80	Els taulers de control estan sovint en posició vertical. S'han de condicionar les pantalles de visualització.
Equips exteriors de commutació	20	--	--	S'han de reconèixer els colors dels senyals de seguretat.

B: ACTIVITATS INDUSTRIALS I ARTESANALS

LLOC O ACTIVITAT	Em ⁽¹⁾	UGR ⁽²⁾	Ra ⁽³⁾	Observacions ⁽⁴⁾
Impremtes				
Tallada, recobriment electroquímic, treball en planxes, màquines d'imprimir	500	19	80	
Classificació de paper i impressió manual	500	19	80	
Composició de tipus, retoc, litografia	1000	19	80	
Inspecció de color en impressió	1500	16	90	Temperatura de color Tc = 5000° K
Gravat en coure i acer	2000	16	80	
Laminadores i treball de ferro i acer				
Plantes de producció sense operacions manuals	50	--	20	S'han de reconèixer els colors dels senyals de seguretat
Plantes de producció amb operacions manuals ocasionals	150	28	40	
Plantes de producció amb operacions manuals contínues	200	25	60	
Emmagatzematge de planxes	50	--	20	S'han de reconèixer els colors dels senyals de seguretat
Fleques	200	25	60	
Tren de laminació, bobinatge i retallada	300	25	40	
Plataformes i taulers de control	300	22	80	
Inspecció, mesuraments i comprovacions	500	22	80	
Passadissos, escotilles, bodegues, etc.	50	--	20	S'han de reconèixer els colors dels senyals de seguretat
Indústria tèxtil				
Zona d'obertura de fardells i bales	200	25	60	
Rentatge, cardatge, pentinatge, prefilat, etc.	300	22	80	
Filat i debanament	500	22	80	S'han de prevenir els efectes estroboscòpics
Ordit, teixit, trenat, tricotat	750	22	80	
Disseny manual i dibuix de patrons	750	22	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Acabament, tenyit	500	22	80	
Sala d'eixugada	100	28	60	
Estampació automàtica	500	25	80	
Selecció, guarniments i arranjaments	1000	19	80	
Inspeccions del color, control de fabricació	1000	16	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Arranjaments que no es poden percebre a simple vista	1500	19	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Fabricació de barrets	500	22	80	

B: ACTIVITATS INDUSTRIALS I ARTESANALS				
LLOC O ACTIVITAT	Em⁽¹⁾	UGR⁽²⁾	Ra⁽³⁾	Observacions⁽⁴⁾
Fabricació de vehicles				
Encaix i treballs de carrosseria	500	22	80	
Pintada, cabines de pintura, cabines d'abrillantatge	750	22	80	
Pintada, retocs, inspecció	1000	16	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Tapisseria	1000	19	80	
Inspecció final	750	19	80	
Indústria de la fusta				
Processament automàtic: assecament, fabricació de contraplacat, etc.	50	28	40	
Tractaments amb vapor	150	28	40	
Serra de cinta	300	25	60	S'han de prevenir els efectes estroboscòpics
Treballs en banc de taller, acoblament i encolatge	300	25	80	
Envernissada, pintada, col·locació de guarniments	500	22	80	
Treball de la fusta a màquina: tornejat, raspallar, tallar, escatar, ranurar, fresar, etc.	500	19	80	S'han de prevenir els efectes estroboscòpics
Selecció de fustes per a aplacat	750	22	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Marqueteria i labors d'incrustació en fusta	750	22	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K
Control de qualitat	750	19	90	Temperatura de color Tc ≥ 4000° K

C: OFICINES				
LLOC O ACTIVITAT	Em⁽¹⁾	UGR⁽²⁾	Ra⁽³⁾	Observacions⁽⁴⁾
Arxius, copiadors, àrees de circulació	300	19	80	S'han de condicionar les pantalles de visualització
Lectura, escriptura, mecanografia, processament de dades	500	19	80	
Dibuix tècnic	750	16	80	S'han de condicionar les pantalles de visualització
Disseny assistit (CAD)	500	19	80	
Salles de reunió	500	19	80	
Llocs de recepció	300	22	80	
Magatzems	200	25	80	

D: BOTIGUES				
LLOC O ACTIVITAT	Em⁽¹⁾	UGR⁽²⁾	Ra⁽³⁾	Observacions⁽⁴⁾
Àrees de venda al públic	300	22	80	Tant Em com UGR estan determinats pel tipus de botiga
Lloc de caixer/a	500	19	80	
Taula d'empaquetament	500	19	80	

(1) Em Nivell mitjà d'il·luminació mantingut sobre l'àrea 10

(2) a de treball, en lux.

(3) UGR Índex unificat d'enlluernament ("Unified Glare Rating") obtingut d'acord amb el procediment indicat per la CIE en la seva publicació número 117 (per a un determinat sistema d'il·luminació pot ser subministrat per l'empresa instal·ladora).

(4) Ra Índex de rendiment en color de les fonts de llum (subministrat pel fabricant). El valor màxim de Ra és de 100.

(5) Observacions Entre altres requisits d'un sistema d'il·luminació hi ha el de la temperatura de color de les fonts de llum, Tc, expressada en graus Kelvin. Aquest paràmetre fa referència a la tonalitat de la llum.



AQUESTA PÀGINA ESTÀ EN BLANC DELIBERADAMENT



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Servei de Prevenció de Riscos Laborals

Barcelona, Maig 2008

www.upc.edu/prevencio