



Código Técnico de la Edificación

Y otras normas relacionadas con el alumbrado

PHILIPS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN



Índice

INTRODUCCIÓN

APLICACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN AL ALUMBRADO

SECCIÓN SU4

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

- Aplicación de la sección SU4 al alumbrado
- Texto Oficial B.O.E.
 - Alumbrado normal en zonas de circulación
 - Alumbrado de emergencia

SECCIÓN HE3

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

- Aplicación de la sección HE3 al alumbrado
- Texto Oficial B.O.E.
 - Generalidades
 - Caracterización y cuantificación de las exigencias
 - Cálculo
 - Productos de construcción
 - Mantenimiento y conservación
- Normas de referencia

SECCIÓN HE5

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- Aplicación de la sección HE5 al alumbrado
- Texto Oficial B.O.E.
 - Generalidades
 - Caracterización y cuantificación de las exigencias

OTRAS NORMAS RELACIONADAS CON EL ALUMBRADO

NUEVO MARCO JURÍDICO DE LA ILUMINACIÓN EN ESPAÑA Y EUROPA

- UNE 12464.1: Norma Europea sobre la iluminación para interiores
- UNE 12193: Iluminación de instalaciones deportivas
- RAEE: Real Decreto sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos
- RoHS Directiva 2002/95CE: Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- RD 838/2002: Requisitos de Eficiencia Energética de los balastos de lámparas fluorescentes

APÉNDICES

- APÉNDICE A: Terminología y vocabulario técnico
- APÉNDICE B: Preguntas frecuentes
- APÉNDICE C: Direcciones de interés



Introducción

APLICACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN AL ALUMBRADO

El Consejo de Ministros mediante el Real Decreto 314/2006, del 17 de Marzo de 2006, aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad, seguridad y habitabilidad de los edificios y sus instalaciones.

El auge de la construcción en los últimos años y en décadas anteriores no siempre ha alcanzado unos parámetros de calidad adaptados a las nuevas demandas. El punto de inflexión que significó la firma del Protocolo de Kyoto en 1999 y los compromisos más exigentes de la Unión Europea con respecto a las emisiones de CO₂, marcan el desarrollo de una serie de normativas que salen ahora a la luz y que cambiarán los parámetros básicos de construcción.

El CTE se aprueba con los objetivos de mejorar la calidad de la edificación y de promover la innovación y la sostenibilidad. Aumentando la calidad básica de la construcción según se recogía en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE). Además, se han incorporado criterios de eficiencia energética para cumplir las exigencias derivadas de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre, relativa a la eficiencia energética de edificios.

A través de esta normativa se da satisfacción a ciertos requisitos básicos de la edificación relacionados con la seguridad y el bienestar de las personas, que se refieren tanto a la seguridad estructural y de protección contra incendios, como a la salubridad, la protección contra el ruido, el ahorro energético o la accesibilidad a las personas con movilidad reducida.

Esta nueva norma regulará la construcción de todos los edificios nuevos y la rehabilitación de los existentes, tanto los destinados a viviendas como los de uso comercial, docente, sanitario, deportivo, industrial o sociocultural.

La estructura del Código se ha ordenado en torno a dos partes:

Primera parte: Define el objeto, ámbito de aplicación, contenido y los llamados "Documentos Reconocidos". Se entienden por "Documentos Reconocidos" aquellos documentos técnicos, de carácter no reglamentario, que cuenten con el reconocimiento del Ministerio de la Vivienda y cuya finalidad es la ayuda para cumplir las exigencias de los "Documentos Básicos".

Segunda parte: Está formada por una serie de "Documentos Básicos" (DB) en donde se recogen las exigencias mínimas básicas cuantitativas y cualitativas que deben cumplir los edificios. Dichos niveles o valores límite serán de obligado cumplimiento cuando así lo establezcan los DB correspondientes. También forman parte de estos DB algunos procedimientos cuya utilización acredita el cumplimiento de dichas exigencias.

Se regulan las exigencias básicas para:

- seguridad estructural (SE)
- seguridad en caso de incendio (SI)
- seguridad de utilización (SU)
- salubridad: “higiene, salud y protección del medio ambiente” (HS)
- ahorro de energía (HE)

Esta nueva legislación afecta a la iluminación de edificios en varios aspectos que se recogen en las siguientes secciones del Código:

- SU 4 – Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- HE 3 – Eficiencia energética en instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.

Se consideran las exigencias mínimas a cumplir lo dispuesto en las siguientes normativas:

- UNE 12464-1 de iluminación de los lugares de trabajo en interiores ([Véase: Otras Normas relacionadas con el alumbrado: Nuevo marco jurídico de la iluminación en España y Europa](#))
- Guía técnica para la evaluación y prevención de riesgos laborales
- UNE 12193: Iluminación de instalaciones deportivas ([Véase: Otras Normas relacionadas con el alumbrado: Nuevo marco jurídico de la iluminación en España y Europa](#))
- HE 5 – Aportación fotovoltaica mínima de energía eléctrica: prevé que en aquellos edificios donde no se pueda instalar un sistema de captación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, se debe proveer al edificio de un modo alternativo de ahorro eléctrico equivalente a la potencia fotovoltaica que se debería instalar. Entre los modos indicados en el CTE la gestión del alumbrado se considera como una forma para conseguirlo.



El CTE entró en vigor al día siguiente de su publicación en el BOE nº 74 con fecha 28 de marzo de 2006. En lo que respecta a los DB sobre Seguridad contra Incendios (SI) y Ahorro de Energía (HE), existe un periodo transitorio de aplicación de 6 meses, en los que se puede conceder licencias al amparo de las normas anteriores. En el caso de las obras a las que se conceda licencia de edificación y que se acojan a estos periodos transitorios (y por lo tanto no se adapten al CTE), tendrán un máximo de 3 meses para iniciar los trabajos de construcción. En caso contrario tendrá que rehacerse el proyecto.

Atendiendo a la evolución técnica y a la evolución de la sociedad se tendrán que elaborar propuestas, recomendaciones y medidas pertinentes en materia de sostenibilidad, innovación y calidad de la edificación. A tal fin, el Consejo de Ministros establece el RD 315/2006, del 17 de marzo, por el que se crea el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación (CSICE). Entre las funciones de este Consejo está impulsar el desarrollo y la permanente actualización del CTE, atendiendo a la evolución de la técnica y a las necesidades de la sociedad.

Hay que destacar que tras el CTE, se aprobará el reglamento de Certificación Energética de Edificios, donde estos se clasificarán en una escala según su eficiencia energética. En el escalón más bajo de esta clasificación estarán los edificios que se limiten a cumplir con los mínimos indicados en el CTE, por lo que se estimulará a mejorar estos mínimos con el uso de sistemas con una mayor eficiencia energética.

Este documento contiene las disposiciones del CTE que son de aplicación en el ámbito de la iluminación de edificios: las secciones SU4, HE3 y HE5. Tras una exposición introductoria a cada capítulo, se transcribe literalmente el texto publicado en el Boletín Oficial del Estado.

El compromiso de Philips con el desarrollo sostenible y con los objetivos planteados en el Protocolo de Kyoto no se limita a adaptar sus productos a las normativas medioambientales, sino a ir un paso por delante anticipándose a las leyes y liderando el mercado mundial en conciencia ecológica, energética e inversión en tecnología.

Philips Alumbrado: comprometidos en ofrecer soluciones de alumbrado sostenibles que mejoren la vida de la gente ahora y en el futuro



Número uno en comportamiento medioambiental

Philips es líder del mercado en sostenibilidad empresarial según el Índice Dow Jones de Sostenibilidad de los años 2004 y 2005





SECCIÓN SU4

Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Sección SU4



APLICACIÓN DE LA SECCIÓN SU4 AL ALUMBRADO

Dentro de esta sección se recogen los niveles mínimos de alumbrado normal en zonas de circulación, medidos a nivel del suelo. Sin ser estos especialmente elevados, sí suponen un incremento respecto de la práctica habitual.

Sobre todo en zonas de uso común de vehículos y personas (parkings y zonas de carga y descarga) y en las escaleras (tanto interiores como exteriores al edificio). Para estas zonas se exigirán unos niveles mínimos ([Véase: Texto Oficial B.O.E Tabla 1.1](#)).

Respecto de las características de la instalación de iluminación de emergencia, los requerimientos son básicamente los que ya se recogen en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, dentro de la ICT-BT-28, incluyendo la siguiente consideración: los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos, teniendo en cuenta además el factor mantenimiento por envejecimiento de la lámpara y suciedad en la luminaria.

TEXTO OFICIAL B.O.E

1. Alumbrado normal en zonas de circulación

- 1.- En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

Zona		Iluminación mínima lux.	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras Resto de zonas	10 5
	Para vehículos o mixtas		10
	Exclusiva para personas	Escaleras Resto de zonas	75 50
Interior	Para vehículos o mixtas		50

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

- 2.- En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

2. Alumbrado de emergencia

2.1 Dotación

- 1.- Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) todo *recorrido de evacuación*, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI;



- c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- e) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) las señales de seguridad.

2.2 Posición y características de las luminarias

1.- Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - iii) en cualquier otro cambio de nivel;
 - iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

2.3 Características de la instalación

- 1.- La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
- 2.- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

- 3.- La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:
- a) en las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo;
 - b) en los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo;
 - c) a lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1;
 - d) los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas;
 - e) con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

2.4 Iluminación de las señales de seguridad

- 1.- La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:
- a) la *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
 - b) la relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
 - c) la relación entre la *luminancia* Lblanca, y la *luminancia* Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
 - d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.



SECCIÓN HE3

Eficiencia Energética de las Instalaciones de iluminación

Sección HE3

APLICACIONES DE LA SECCIÓN HE3 AL ALUMBRADO

Éste es sin duda el documento que supondrá un mayor avance en materia de iluminación de las edificaciones. Su ámbito de aplicación son las instalaciones de iluminación de interior en:

- Edificios de nueva construcción.
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil de más de 1.000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Reformas de locales comerciales y edificios de uso administrativo donde se renueve la instalación de alumbrado.

Se excluyen específicamente:

- Edificios y monumentos de valor histórico, cuando la aplicación de estas exigencias supongan alteraciones inaceptables para ellos.
- Construcciones provisionales para menos de 2 años.
- Instalaciones Industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.
- Edificios independientes de menos de 50 m².
- Interiores de viviendas.

Aún en estos casos, se deben adoptar soluciones, debidamente justificadas en el proyecto, para el ahorro de energía en la iluminación.

Para la aplicación de esta sección se establece un procedimiento de verificación, que debe incluir:

- Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (según se explica más adelante).
- Comprobación de la existencia del sistema de control y regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.
- Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento.

Así mismo, debe incluirse en la memoria del proyecto, la siguiente documentación justificativa:

- Para cada zona figura junto con los cálculos justificativos la siguiente información: Índice del local (K) utilizado en el cálculo, número de puntos considerados, factor de mantenimiento previsto (Fm), Iluminancia media

mantenida (Em), Índice de deslumbramiento unificado (UGR), Índice de rendimiento del color (Ra), el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar. (Véase: Apéndice A: Terminología y vocabulario técnico)

- Así mismo, debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

A continuación se detalla la caracterización y cuantificación de estas exigencias:

1. Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):

Este valor se define como:

Las unidades son, por tanto: W/m² por cada 100 Lux.

$$\text{VEEI} = \frac{\text{Potencia instalada} \times 100}{\text{Superficie iluminada (m}^2\text{)} \times \text{iluminancia media mantenida}}$$

Las unidades son, por tanto: W/m² por cada 100 Lux.

Para este valor se establecen unos valores mínimos, diferenciándose en los edificios dos tipos de zonas: las de representación y las de no representación. Se entiende por zonas de representación aquellas donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética. Por el contrario, zonas de no representación son aquellas donde los criterios como el nivel de iluminación, confort visual, seguridad y eficiencia energética son más importantes que cualquier otro criterio.

Los valores límite de exigencia energética incluyen la iluminación general y de acento pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Analizando, los sistemas actualmente utilizados, para iluminación de los distintos espacios interiores, hay que prestar especial atención a:

Zonas de no representación:

- a) Iluminación general de oficinas, zonas de no representación: En general, las luminarias más comúnmente utilizadas, tanto con tubos fluorescentes T8 (siempre



que sean gama 80 -trifósforo-), como con lámparas fluorescentes compactas, cumplen con los niveles mínimos de eficiencia exigidos. Únicamente determinadas soluciones con luminarias con sistemas de iluminación indirecta no cumplen con las exigencias mínimas de 3,5 W/m² por cada 100 Lux.

Siempre se ha de tener especialmente en cuenta que el alumbrado de acentuación se debe incluir en el cálculo de eficiencia aunque no es muy habitual su uso en zonas de no representación.

- b) Andenes de transporte: En este punto, también se cumplen habitualmente los niveles mínimos, siempre que se utilice fluorescencia gama 80 (trifósforo). Se tendrá que prestar más atención cuando se utilicen difusores opales en las luminarias, ya que en este caso, los valores de eficiencia energética, fácilmente se superarán los niveles mínimos exigidos.
- c) Pabellones de exposición o ferias: Las soluciones habitualmente utilizadas para la iluminación general de estos espacios, como las luminarias para lámparas de descarga (halogenuros metálicos o vapor de mercurio) así como las luminarias para fluorescencia lineal (siempre que incorporen reflector de aluminio y reactancia electrónica), cumplen sobradamente con los mínimos exigidos.
- d) Habitaciones de hospitales: En este tipo de instalaciones hay que prestar especial atención a la proporción de luz indirecta utilizada, así como al rendimiento de los difusores utilizados, ya que en muchos de los casos, las eficiencias obtenidas no llegarán a los mínimos exigidos. Las luminarias tipo “Cabecero de cama” deberán tener un estudiado diseño para maximizar su eficiencia y cumplir así con los mínimos requeridos.
- e) Zonas comunes: En estas zonas hay que prestar especial cuidado al uso abusivo de lámparas halógenas (para iluminación general), ya que harían imposible conseguir los mínimos exigidos de eficiencia. Si se utilizan este tipo lámparas, deben ser en todo caso para aportar luz de acentuación en puntos concretos, y utilizando las tecnologías más eficientes disponibles. Lámparas halógenas ahorradoras del tipo MASTERLine y utilizar transformadores electrónicos.

Zonas de representación:

En general, los niveles de eficiencia exigidos para las zonas de no representación son conseguidos con cierta facilidad, siempre que el alumbrado no se base en lámparas incandescentes o halógenas estándar. Este tipo de iluminación es todavía habitual en determinadas oficinas, galerías de exposiciones, pequeños comercios y hoteles. Para aumentar la eficiencia es importante utilizar lámparas con la mayor eficiencia posible, como las lámparas de bajo consumo.

En los hoteles y hostelería también es habitual la instalación de luminarias de diseño decorativo que incorporan difusores opales de vidrio o tela. Este tipo de luminarias no se deberá utilizar para hacer la iluminación general, ya que imposibilitará obtener las eficiencias mínimas exigidas. En todo caso ayudará el sustituir, en el interior de estas luminarias, cualquier fuente de luz halógena ó incandescente por lámpara fluorescentes compactas.

2. Sistemas de control y regulación:

Las instalaciones de iluminación deberán contar con un sistema de regulación y control.

Se prohíbe expresamente utilizar como único sistema de control el apagado y encendido en cuadros eléctricos, práctica muy habitual en la actualidad, por lo que se tendrá que instalar para cada zona, al menos, un sistema de encendido y apagado manual.

El sistema de control dispondrá, al menos de detección de presencia o temporización en zonas de uso esporádico. Esto implica la obligación de instalar estos sistemas en aseos, pasillos, escaleras, aparcamientos, etc.

Además los edificios que dispongan de una suficiente iluminación natural tendrán un sistema de regulación en las luminarias más próximas a las ventanas, de manera que se aproveche el aporte de luz natural.

El CTE incluye las fórmulas que permiten calcular en qué tipo de edificios es obligatoria hacer esta regulación, en función de la superficie acristalada, respecto a la de la planta del edificio, la tramitancia del cerramiento acristalado y los posibles obstáculos exteriores al edificio, y que proyecten sombras sobre ellos. Se puede concluir que, en la mayoría de las configuraciones de los actuales edificios de oficinas, será necesaria su instalación. Así mismo, en muchos centros comerciales y polideportivos cubiertos se cuenta hoy en día con el suficiente aporte de luz natural.

Quedan explícitamente excluidas del requerimiento de regulación:

1. Las zonas comunes de edificios residenciales.
2. Las habitaciones de hospitales.
3. Las habitaciones de hoteles.
4. Tiendas y pequeños comercios.

3. Cálculo:

Se establece que los parámetros de calidad de la instalación aceptados como mínimos, son los que se establecen en la norma UNE 12464-1, "Iluminación en lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo interiores", en la Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos laborales y en la norma UNE 12193 "Iluminación de instalaciones deportivas" ([Véase: Otras Normas relacionadas con el alumbrado: Nuevo marco jurídico de la iluminación en España y Europa](#))

Dentro de la norma UNE 12464-1, hay que prestar especial interés a los valores de deslumbramiento directo (UGR) e indirecto (límite de luminancia en luminarias con flujo hacia el hemisferio inferior; $\text{cd}/\text{m}^2 < 65^\circ$), ya que en las instalaciones actuales estos parámetros de calidad suelen no ser considerados.

Los parámetros mínimos de cálculo que se tienen que obtener para cada zona son:

- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI).
- Luminancia media mantenida (E_m) en el plano de trabajo.
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR) para el observador.

Así mismo se deberán indicar el índice de rendimiento cromático (R_a) y las potencias de los conjunto lámparas – equipo auxiliar. El cálculo se puede realizar manualmente o bien mediante ordenador (por ejemplo con el programa Dialux).

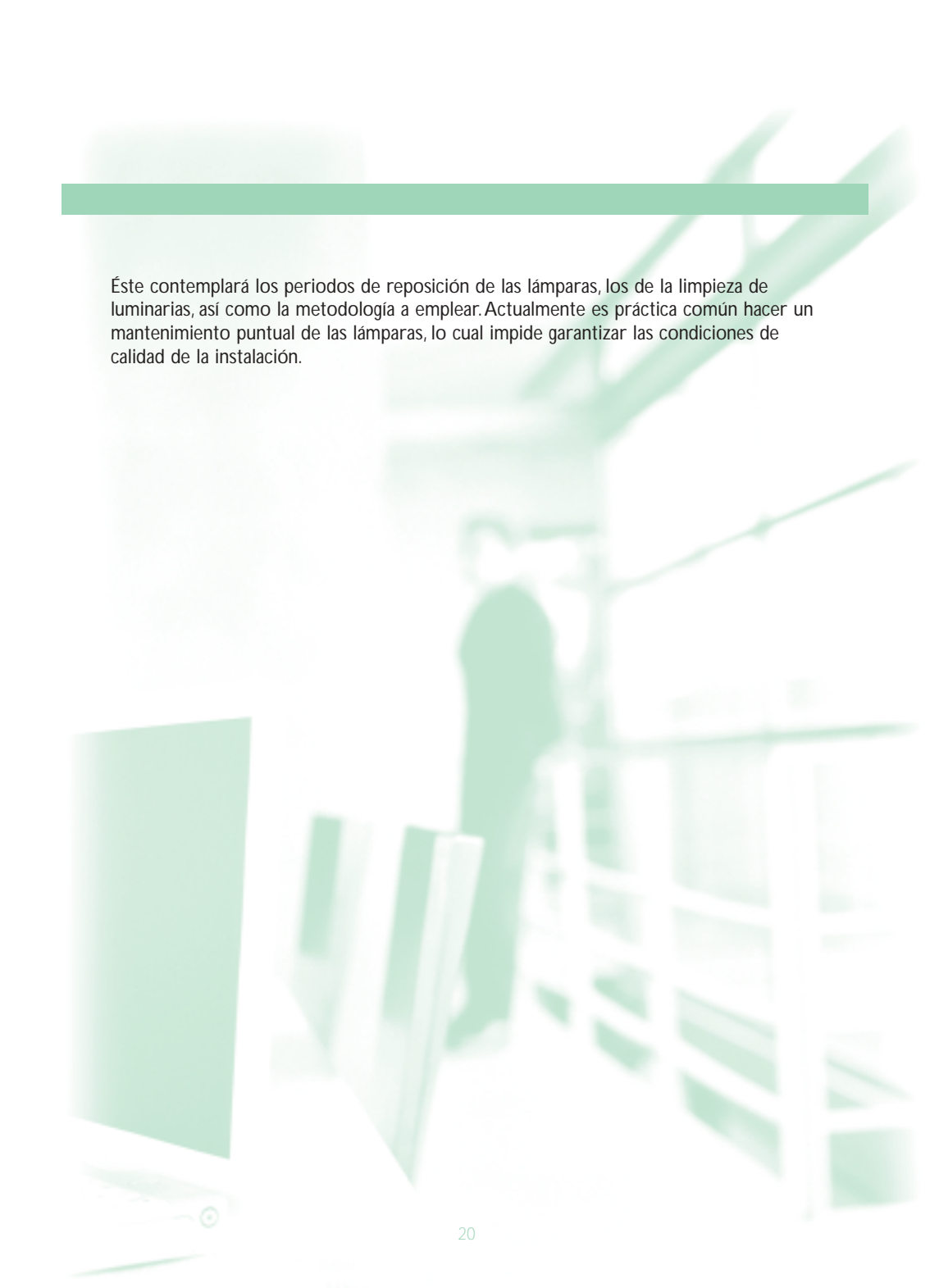
4. Productos de la construcción:

Se establecen en este punto unos valores mínimos de eficiencia de los equipos eléctricos asociados a las lámparas fluorescentes, halógenas de baja tensión y de descarga. Los valores exigidos para fluorescencia son los ya incluidos con anterioridad en el Real Decreto 838/2002. ([Véase: Otras Normas relacionadas con el alumbrado: Nuevo marco jurídico de la iluminación en España y Europa](#))

Para lámparas de descarga y halógenas de bajo voltaje, se exigen unos niveles inferiores a los que ofrecen algunos fabricantes en equipos convencionales. Utilizar reactancias y transformadores electrónicos garantiza el cumplimiento de este punto, en todos los casos.

5. Mantenimiento y conservación:

El CTE obliga a elaborar un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, de manera que se garantice el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y de la eficiencia energética.



Éste contemplará los periodos de reposición de las lámparas, los de la limpieza de luminarias, así como la metodología a emplear. Actualmente es práctica común hacer un mantenimiento puntual de las lámparas, lo cual impide garantizar las condiciones de calidad de la instalación.

TEXTO OFICIAL DEL B.O.E

1. Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

- 1.- Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:
 - a) edificios de nueva construcción;
 - b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
 - c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

- 2.- Se excluyen del ámbito de aplicación:
 - a) edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
 - b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;
 - c) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
 - d) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m²;
 - e) interiores de viviendas.

- 3.- En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

- 4.- Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1.- Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:
 - a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
 - b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2;

- c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

1.3 Documentación justificativa

- 1.- En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:
- a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
 - b) el número de puntos considerados en el proyecto;
 - c) el factor de mantenimiento (Fm) previsto;
 - d) la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;
 - e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
 - f) los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
 - g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo;
 - h) las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar;

(Véase: Apéndice A: Terminología y Vocabulario técnico)

- 2.- Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

- 1.- La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W];

S la superficie iluminada [m²];

Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

- 2.- Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

- a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;
- b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

3.- Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

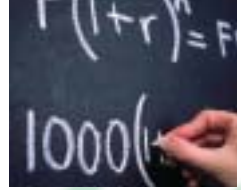
Tabla 2.1. Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 Zonas de no representación	Administrativo en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Aparcamientos	5
	Espacios deportivos (5)	5
	Recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
2 Zonas de representación	Administrativo en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros Comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Religioso en general	10
	Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes (1)	10
	Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12
	Recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10

- (1) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
- (2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
- (3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
- (4) Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
- (5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluyen las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas.
Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1.
- (6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de congresos, etc.
- (7) Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.
- (8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
- (9) Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

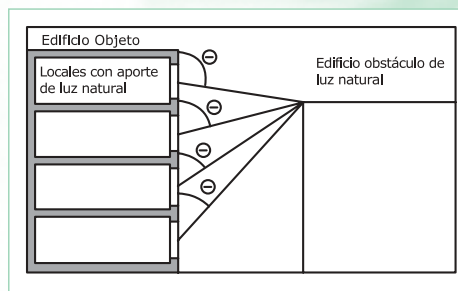
2.2 Sistemas de control y regulación

- 1.- Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:
 - a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;
 - b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos;



- i) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

Figura 2.1



- que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
- que se cumpla la expresión: $T(A_w/A) > 0,07$ siendo:

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

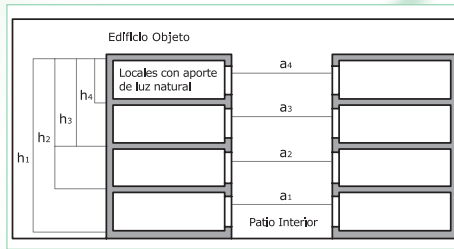
A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m^2].

- ii) en todas las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

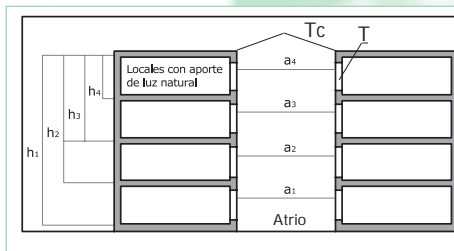
- en el caso de patios no cubiertos cuando estos tengan una anchura (a_i) superior a 2 veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio; y la cubierta del edificio;

Figura 2.2



- en el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura (a_1) sea superior a $2/T_c$ veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo T_c el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

Figura 2.3



- que se cumpla la expresión $T(A_w/A) > 0,07$. Siendo:

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m^2].

Quedan excluidas de cumplir las exigencias de los puntos i e ii anteriores, las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- zonas comunes en edificios residenciales;
- habitaciones de hospital;
- habitaciones de hoteles, hostales, etc;
- tiendas y pequeño comercio.

3. Cálculo

3.1 Datos previos

- 1.- Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:
 - a) el uso de la zona a iluminar;
 - b) el tipo de tarea visual a realizar;
 - c) las necesidades de luz y del usuario del local;
 - d) el índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
 - e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
 - f) las características y tipo de techo;
 - g) las condiciones de la luz natural;
 - h) el tipo de acabado y decoración;
 - i) el mobiliario previsto.

- 2.- Podrá utilizarse cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en las zonas de referencia. (Véase: [Normas de Referencia: Página 30](#))

3.2 Método de cálculo

- 1.- El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.
- 2.- Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:
 - a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
 - b) iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
 - c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo. (Véase: Apéndice A: Terminología y vocabulario técnico).

- 3.- El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

4. Productos de construcción

4.1 Equipos

- 1.- Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- 2.- Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitadas las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

Tabla 3.1. Lámparas de descarga

Potencia Nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio de alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	—
70	—	84	84
80	92	—	—
100	—	116	116
125	139	—	—
150	—	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277 (3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

4.2 Control de recepción en obra de productos

- 1.- Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

5. Mantenimiento y conservación

- 1.- Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

NORMAS DE REFERENCIA

1. Parámetros de iluminación

- 1.- A efectos del cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideran aceptables los valores de los distintos parámetros de iluminación que definen la calidad de las instalaciones de iluminación interior, dispuestos en la siguiente normativa:
- a) UNE 12464-1: 2003. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo en interiores. (Véase: [Otras Normas relacionadas con el alumbrado: Nuevo marco jurídico de la iluminación en España y Europa](#)).
 - b) Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464 y ha sido elaborada en virtud de lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero y en la disposición final primera del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, que desarrollan la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - c) Norma UNE 12193: Iluminación de instalaciones deportivas. (Véase: [Otras Normas relacionadas con el alumbrado: Nuevo marco jurídico de la iluminación en España y Europa](#)).

2. Recomendaciones

- 1.- UNE 72 112 Tareas visuales. Clasificación.
- 2.- UNE 72 163 Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.



SECCIÓN HE5

Contribución Fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Sección HE5

APLICACIÓN DE LA SECCIÓN HE5 AL ALUMBRADO

El CTE establece como obligatoria la instalación de un sistema de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos en algunos tipos de edificaciones: (Véase: [Texto Oficial B.O.E: Tabla 1.1](#)).

En los edificios en los que no sea posible su instalación porque el emplazamiento no cuente con suficiente aporte solar por barreras externas, o porque existan limitaciones derivadas de la normativa urbanística existente que imposibiliten instalar la superficie de captación necesaria, se justificarán en el proyecto la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro energético equivalente a la potencia que aportaría la instalación fotovoltaica. En estos casos, es especialmente interesante la incorporación de un sistema de gestión del alumbrado, como el Light Master Modular (LMM), con el que se puede conseguir aumentar la eficiencia de la instalación de iluminación en más de un 50%.

A continuación, reproducimos el texto íntegro de la Sección HE5 publicado en el B.O.E pero exclusivamente las partes que contienen aspectos relacionados con el Alumbrado.

TEXTO OFICIAL B.O.E

1. Generalidades

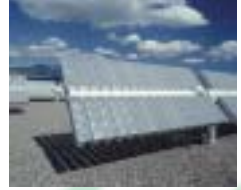
1.1 Ámbito de aplicación

1.- Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

2.- La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:

- a) cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;
- b) cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;
- c) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
- d) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
- e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.



- 3.- En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1.- Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:
- a) cálculo de la potencia a instalar en función de la zona climática cumpliendo lo establecido en el apartado 2.2;
 - b) comprobación de que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación de las placas y a las sombras sobre ellas no superen los límites establecidos en la tabla 2.2;
 - c) cumplimiento de las condiciones de cálculo y dimensionado del apartado 3;
 - d) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Potencia eléctrica mínima

- 1.- Las potencias eléctricas que se recogen tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

2.2 Determinación de la potencia a instalar

- 1.- La potencia pico a instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \times (A \times S + B)$$

Siendo:

P la potencia pico a instalar [kWp];

A y B los coeficientes definidos en la tabla 2.1 en función del uso del edificio;

C el coeficiente definido en la tabla 2.2 en función de la zona climática establecida en el apartado 3.1;

S la superficie construida del edificio [m²].

Tipo de uso	A	B
Hipermercado	0,001875	-3,13
Multitienda y centros de ocio	0,004688	-7,81
Nave de almacenamiento	0,001406	-7,81
Administrativo	0,001223	1,36
Hoteles y hostales	0,003516	-7,81
Hospitales y clínicas privadas	0,000740	3,29
Pabellones de recintos feriales	0,001406	-7,81

Zona climática	C
I	1
II	1,1
III	1,2
IV	1,3
V	1,4

- 2.- En cualquier caso, la potencia pico mínima a instalar será de 6,25 kWp. El inversor tendrá una potencia mínima de 5 kW.
- 3.- La superficie S a considerar para el caso de edificios ejecutados dentro de un mismo recinto será:
 - a) en el caso de que se destinen a un mismo uso, la suma de la superficie de todos los edificios del recinto;
 - b) en el caso de distintos usos, de los establecidos en la tabla 1.1, dentro de un mismo edificio o recinto, se aplicarán a las superficies construidas correspondientes, la expresión 2.1 aunque éstas sean inferiores al límite de aplicación indicado en la tabla 1.1. La potencia pico mínima a instalar será la suma de las potencias picos de cada uso, siempre que resulten positivas. Para que sea obligatoria esta exigencia, la potencia resultante debe ser superior a 6,25 kWp.
- 4.- La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.2.



Tabla 2.2 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

- 5.- En la tabla 2.2 se consideran tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. Se considera que existe integración arquitectónica cuando los módulos cumplen una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica. Se considera que existe superposición arquitectónica cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con el fin de favorecer la autolimpieza de los módulos. Una regla fundamental a seguir para conseguir la integración o superposición de las instalaciones solares es la de mantener, dentro de lo posible, la alineación con los ejes principales de la edificación.
- 6.- En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna. Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima la latitud del lugar menos 10°.
- 7.- Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras del sistema generador de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.3 y 3.4. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda instalar toda la potencia exigida cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.2, se justificará esta imposibilidad analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.



Otras normas relacionadas con el alumbrado

NUEVO MARCO JURÍDICO DE LA ILUMINACIÓN EN ESPAÑA Y EUROPA

- UNE 12464.1: Norma Europea sobre la iluminación para interiores
- UNE 12193: Iluminación de instalaciones deportivas
- RAEE: Real Decreto sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos
- RoHS Directiva 2002/95CE: Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 838/2002. Requisitos de Eficiencia Energética de los balastos de lámparas fluorescentes



UNE 12464.1

Norma Europea sobre Iluminación para Interiores

UNE 12464.1

En el ámbito de la Unión Europea, el Parlamento y el Consejo redactaron y publicaron en el año 2002 la Directiva 2002/91/CE relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios, de aplicación obligatoria en los países miembros (entre los cuales se encuentra España), una vez transcurrido el periodo transitorio de adecuación correspondiente.

Esta Directiva impulsa la consecución de la mayor eficiencia energética posible en todas y cada una de las instalaciones que concurren en un edificio, entre las cuales se encuentra la iluminación. Tal y como se indica en sus capítulos, se trata de reducir los consumos excesivos de energía hasta en un 22% obligando a la adopción de medidas de ahorro y recuperación energética y se aconseja la sustitución de ciertas fuentes de energía escasas y contaminantes por otras renovables y menos agresivas con el medio ambiente.

Inmersos en el cumplimiento de dicha Directiva, en nuestro país se están desarrollando múltiples esfuerzos enfocados a la consecución de dicha mejora energética en las instalaciones de alumbrado, constituyendo de este modo una seria y responsable respuesta a las peticiones que surgen de todos los ámbitos de la Sociedad.

Pero no debe nunca olvidarse que en paralelo con este deseo de ahorrar energía coexiste una obligación, que es la de conseguir satisfacer los criterios de calidad precisos para que las instalaciones de iluminación proporcionen no sólo los niveles suficientes, sino también la satisfacción de todos aquellos parámetros que contribuyen a crear un ambiente confortable y seguro en los lugares de trabajo.

Afortunadamente en septiembre de 2002 se aceptó la redacción por parte de la Comisión de Normalización Europea de la norma UNE 12464-1 relativa a "Iluminación de los lugares de trabajo en interior", por lo que a finales de mayo de 2003 han tenido que ser retiradas todas aquellas normas nacionales que pudieran entrar en conflicto con la nueva norma.

Esta nueva norma, a la que debe acudir en el origen de todos los proyectos de iluminación para lugares de trabajo en interiores recomienda el cumplimiento no solo cuantitativo, sino cualitativo de dos aspectos de la tarea visual que se resumen brevemente:

- Confort visual
- Rendimiento de colores

Dentro del confort visual estarán englobados parámetros tales como la relación de luminancias entre tarea y entorno, o el control estricto del deslumbramiento producido por las fuentes de luz, o incluso el modo de evitar deslumbramientos reflejados en las pantallas de ordenadores.

En un aspecto más materialista se describe de modo muy detenido la importancia de la utilización de factores de mantenimiento correctos a emplear en las instalaciones de alumbrado, teniendo en cuenta las pérdidas propias de envejecimiento de los componentes o el ensuciamiento de sus superficies ópticas.

Pero lo que de verdad introduce una novedad notable, por lo que significa de mejora para el usuario de las instalaciones, es el aspecto relativo al rendimiento de colores.

Como todo el mundo probablemente conoce existen una serie de fuentes de luz, masivamente empleadas en la iluminación de interiores, por razones exclusivamente crematísticas que no cumplen con unos índices mínimos de reproducción cromática, y lo que esta norma plantea es la prohibición de dichas fuentes de luz en iluminaciones de tareas visuales.

Así, por ejemplo, se exige un $R_a > 80$ en la conocida escala de 0 a 100 para iluminar cualquier tarea visual en salas o recintos en los que la ocupación sea de gran duración o permanente, y no ocasional como podría suceder en corredores o pasillos.

Estas prescripciones recogidas convenientemente en esta nueva Norma contribuirán a diseñar y ejecutar instalaciones de iluminación en interiores mucho más “humanas” y protectoras de la calidad de vida y condiciones de trabajo en el quehacer cotidiano.

Cabe pensar que hay que felicitarse porque la Comisión Europea de Normalización y los países de la Unión Europea hayan refrendado los deseos de los usuarios de las instalaciones satisfaciendo sus ya antiguas reivindicaciones en cuanto al tratamiento de los colores y del confort visual además de la seguridad.

Véase: [Apéndice A: Terminología y vocabulario técnico](#)



Requisitos de iluminación según actividad



Los requisitos de iluminación son determinados por la satisfacción de tres necesidades humanas básicas:

- **Confort visual;** en el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar, de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de la productividad.
- **Prestaciones visuales;** en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos más largos.
- **Seguridad**

En este capítulo podrá encontrar el tipo de actividad de su lugar de trabajo y conocer los requisitos de iluminación que establece la Norma.

Columna 1: recoge el **número de referencia** para cada (área) interior, tarea o actividad.

Columna 2: recoge **las (áreas) interiores, tareas o actividades**, para las que están dados los requisitos específicos. Si el (área) interior, tarea o actividad particular no está recogida, deberían adoptarse los valores dados para una situación similar, comparable.

Columna 3: da **la iluminancia mantenida E_m** en la superficie de referencia para el (área) interior, tarea o actividad dada en la columna 2. La iluminancia media para cada tarea no debe caer del valor en tablas para cada área, independientemente de la edad y estado de la instalación. La iluminancia mantenida puede ser disminuida en circunstancias inusuales o aumentada en circunstancias críticas (trabajos de precisión).

Columna 4: cuando los **límites de UGR (límite de Índice de Deslumbramiento Unificado UGR)** son aplicables a la situación recogida en la columna 2.

Columna 5: proporciona los **índices de rendimiento de colores (R_a)** mínimos para la situación recogida en la columna 2.

Columna 6: se dan avisos y pies de notas para excepciones y aplicaciones especiales para las situaciones recogidas en la columna 2.

Véase: [Apéndice A: Terminología y vocabulario técnico](#)

Establecimientos Sanitarios

La luz es una necesidad humana elemental y una buena luz, por tanto, es esencial para el bienestar y la salud.

La iluminación en hospitales, salas de consulta... debe servir a dos objetivos fundamentales: garantizar las óptimas condiciones para desarrollar las tareas correspondientes, y contribuir a una atmósfera en la que el paciente se sienta confortable. Todo esto garantizando la máxima eficiencia energética posible.

La iluminación tiene unas características complejas de diseño, de prestaciones técnicas, y de cumplimientos de regulaciones y normativas muy específicas, que pocas veces se dan en otro tipo de instalaciones.

La adecuada iluminación puede influenciar el estado de ánimo, y por tanto, combinada con otros elementos, contribuye significativamente al proceso de recuperación del enfermo.

Se han realizado estudios a nivel europeo, en los que mejorando la iluminación de los centros sanitarios se ha conseguido algunos éxitos como reducir las estancias en hospitales e incrementar la externalización del tratamiento de muchos pacientes.

En definitiva creando entornos más hogareños para el enfermo, se ha conseguido reducir significativamente los tiempos de recuperación, contribuyendo de una forma efectiva al bienestar del paciente, creando los requerimientos de confort para el paciente y de prestación visual para el profesional.

Por otro lado, es muy importante la utilización de iluminación eficiente, mediante luminarias de alto rendimiento, que incorporen equipos de bajo consumo y lámparas de alta eficacia luminosa (lumen/watio), unidas al uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades del local a iluminar, lo que permitirá tener unos buenos niveles de confort sin sacrificar la eficiencia energética.

Además, el sector de la iluminación en los hospitales y centros de asistencia primaria, se estima que tiene un potencial de ahorro del 30%, lo que supondría reducir las emisiones en unas 180.000 toneladas de CO₂/año.

El objeto de este Libro y en especial de este apartado de establecimientos sanitarios es recoger las pautas y recomendaciones indicadas en la nueva Norma de Alumbrado para Interiores (UNE 12464-1), con la finalidad de:

- Cumplir con las recomendaciones de calidad y confort visual.
- Crear ambientes agradables y confortables para los usuarios de las instalaciones.

Tabla de Establecimientos Sanitarios



1. Salas para uso general

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R_a	Observaciones
1.1	Oficina de personal	500	19	80	- Todas las iluminancias a nivel de suelo
1.2	Salas de espera, personal y pasillos	200	22	80	
1.3	Pasillos durante la noche	50	22	80	
1.4	Salas de personal	300	19	80	

2. Salas de guardia y maternidad

2.1	Alumbrado de lectura	300	19	80	- Deben impedirse luminancias demasiado elevadas en el campo de visión de los pacientes
2.2	Alumbrado general	100	22	80	
2.3	Exámenes simples	300	19	80	- Iluminancia a nivel del suelo
2.4	Examen y tratamiento	1000	19	90	
2.5	Cuartos de baño y servicios	200	22	80	

3. Salas de examen

3.1	Alumbrado general	500	19	90
3.2	Examen y tratamiento	1000	19	90
3.3	Examen ocular externo	1000	-	90
3.4	Pruebas de lectura y visión cromática con diagrama de visión	500	16	90
3.5	Examen auditivo	1000	-	90
3.6	Alumbrado general examen ocular y auditivo	300	19	90

4. Salas de escáner

4.1	Alumbrado general	300	19	80
4.2	Escáneres con mejoradores de imágenes y sistemas de TV	50	19	80

5. Salas de parto

5.1	Alumbrado general	300	19	80
5.2	Examen y tratamiento	1000	19	80

Tabla de Establecimientos Sanitarios

6. Salas de tratamiento (general)

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E _m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
6.1	Diálisis	500	19	80	- La iluminación debe ser controlable
6.2	Dermatología	500	19	80	
6.3	Salas de endoscopia	300	19	80	
6.4	Salas de yesos	500	19	80	
6.5	Masaje y radioterapia. Baños Médicos	300	19	80	

7. Areas de operación

7.1	Salas preparatorias y de recuperación	500	19	90	
7.2	Salas de operación	1000	19	90	
7.3	Quirófano				- Em: 10000-100000 Lux

8. Unidad de cuidados intensivos

8.1	Alumbrado general	100	19	90	- A nivel de suelo
8.2	Exámenes simples	300	19	90	- A nivel de suelo
8.3	Examen y tratamiento	1000	19	90	- A nivel de cama
8.4	Vigilancia nocturna	20	19	90	

9. Dentistas

9.1	Alumbrado general	500	19	90	- El alumbrado debe estar libre de deslumbramiento para el paciente
9.2	En el paciente	1000	-	90	
9.3	Quirófano	1000	-	90	- Pueden ser necesarios valores mayores de 5000 lux
9.4	Emparejado del blanco dental	5000	-	90	- T _{cp} ≥6.000 K

10. Laboratorios y farmacias

10.1	Alumbrado general	500	19	80	
10.2	Inspección de colores	1000	19	90	- T _{cp} ≥6.000 K

11. Salas de descontaminación

11.1	Salas de esterilización	300	22	80	
11.2	Salas de desinfección	300	22	80	

12. Sala de autopsias y depósitos mortuorios

12.1	Alumbrado general	500	19	90	
12.2	Mesa de autopsia y mesa de disección	5000	-	90	- Pueden ser necesarios valores mayores de 5000 lux

Establecimientos Educativos



Las instalaciones de iluminación de las distintas dependencias que componen un centro educativo, deben estar dotadas de sistemas que proporcionen un entorno visual confortable y suficiente, según las muy variadas tareas y actividades que se desarrollan durante todo el periodo de enseñanza. Aplicando criterios de calidad adecuados al diseño, instalación y mantenimiento de todos aquellos elementos que intervienen en la obtención de una buena iluminación, obtendremos los resultados de confort visual requeridos, todo esto garantizando la máxima eficiencia energética y por tanto, los mínimos costes de explotación.

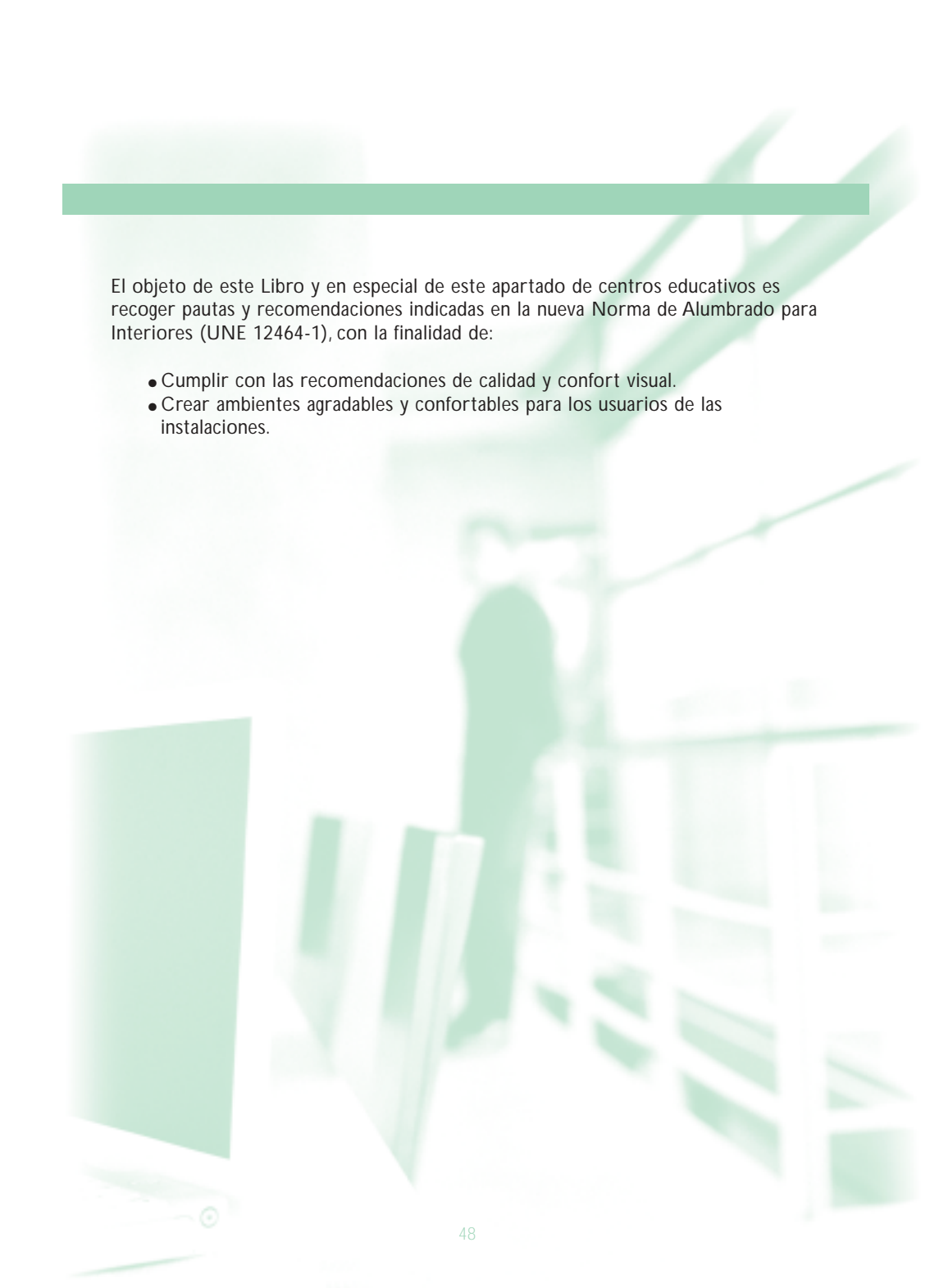
Una buena iluminación proporciona a los estudiantes y profesores, un ambiente agradable y estimulante, es decir, un confort visual que les permite seguir su actividad sin demandar de ellos un sobre esfuerzo visual, reduciendo el cansancio y los dolores de cabeza producidos por una iluminación inadecuada.

En una instalación de alumbrado de un local destinado a un centro educativo, podemos encontrar una problemática específica, tal como:

- Luminarias que producen deslumbramientos directos o indirectos.
- Lámparas de temperatura de color y potencia inadecuada a la instalación, que tanto por defecto como por exceso, pueden hacer indescifrable la escritura realizada sobre un cuaderno escolar. El color de la luz emitida por las lámparas tiene también una gran importancia en el comportamiento de los alumnos y en su aprovechamiento escolar, así lámparas de luz fría, proporcionan un ambiente similar al aire libre, que ayudan a evitar la sensación que pueden sufrir algunos alumnos por la permanencia de varias horas en un recinto cerrado, mientras que las lámparas de colores cálidos, proporcionan ambientes más sociales y relajados.

Éstas y otras causas dan lugar a una mala iluminación, que no favorece a los alumnos, especialmente a aquellos con problemas de visión, lo que puede dar lugar a un aumento del índice del fracaso escolar.

Por otro lado, es muy importante la utilización de iluminación eficiente, mediante luminarias de alto rendimiento, que incorporen equipos de bajo consumo y lámparas de alta eficacia luminosa (lumen/watio), unidas al uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades del local a iluminar, lo que permitirá tener unos buenos niveles de confort sin sacrificar la eficiencia energética.



El objeto de este Libro y en especial de este apartado de centros educativos es recoger pautas y recomendaciones indicadas en la nueva Norma de Alumbrado para Interiores (UNE 12464-1), con la finalidad de:

- Cumplir con las recomendaciones de calidad y confort visual.
- Crear ambientes agradables y confortables para los usuarios de las instalaciones.

Tabla de Establecimientos Educativos



1. Jardines de infancia y guarderías

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R_a	Observaciones
1.1	Sala de juegos	300	19	80	
1.2	Guardería	300	19	80	
1.3	Sala de manualidades	300	19	80	

2. Edificios Educativos

2.1	Aulas, aulas de tutoría	300	19	80	- La iluminación debería ser controlable
2.2	Aulas para clases nocturnas y educación de adultos	500	19	80	- La iluminación debería ser controlable
2.3	Sala de lectura	500	19	80	- La iluminación debería ser controlable
2.4	Pizarra	500	19	80	- Evitar reflexiones especulares
2.5	Mesa de demostraciones	500	19	80	- En salas de lectura 750 lux
2.6	Aulas de arte	500	19	80	
2.7	Aulas de arte en escuelas de arte	750	19	90	- $T_{cp} \geq 5.000$ K
2.8	Aulas de dibujo técnico	750	16	80	
2.9	Aulas de prácticas y laboratorios	500	19	80	
2.10	Aulas de manualidades	500	19	80	
2.11	Talleres de enseñanza	500	19	80	
2.12	Aulas de prácticas de música	300	19	80	
2.13	Aulas de prácticas de informática	300	19	80	
2.14	Laboratorios de lenguas	300	19	80	
2.15	Aulas de preparación y talleres	500	22	80	
2.16	Halls de entrada	200	22	80	

Tabla de Establecimientos Educativos

2. Edificios Educativos (continuación)

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
2.17	Áreas de circulación, pasillos	100	25	80	
2.18	Escaleras	150	25	80	
2.19	Aulas comunes de estudio y aulas de reunión	200	22	80	
2.20	Salas de profesores	300	19	80	
2.21	Biblioteca: estanterías	200	19	80	
2.22	Biblioteca: salas de lectura	500	19	80	
2.23	Almacenes de material de profesores	100	25	80	
2.24	Salas de deporte, gimnasios piscinas (uso general)	300	22	80	- Para actividades más específicas, se deben usar los requisitos de la norma EN 12193
2.25	Cantinas escolares	200	22	80	
2.26	Cocina	500	22	80	

Oficinas



Un buen alumbrado de un edificio de oficinas será aquel que proporcione la luz adecuada, durante el tiempo adecuado y en el lugar adecuado. Esto hará que los trabajadores que se encuentran en él, puedan realizar su trabajo eficientemente y sin grandes esfuerzos o fatigas visuales. Además, un buen alumbrado puede realzar un ambiente agradable y contribuir a la creación de atmósferas diferentes, adecuadas a las múltiples tareas que hoy día se llevan a cabo en las oficinas.

Estudios científicos nos demuestran que la luz no sólo mejora el ambiente de la oficina, sino que también influye en la realización de las tareas, puesto que determina el estado de ánimo de los empleados ayudándoles a concentrarse y a mejorar la productividad.

La nueva normativa de la UE "Iluminación de interiores" (UNE 12464-1) ha entrado en vigor para mejorar la iluminación teniendo en cuenta las necesidades de los empleados. Según esta normativa, aquellas lámparas con un índice de reproducción del color menor a 80 no deben utilizarse en interiores dónde las personas trabajan durante largos periodos.

Además de la reproducción del color, la normativa UNE 12464-1 también regula normas para el deslumbramiento y los parpadeos. Con el uso de un equipo electrónico, los molestos parpadeos de las lámparas fluorescentes se reducen significativamente, y se consigue disminuir el cansancio visual.

Durante las dos últimas décadas, la ciencia médica ha demostrado los efectos estimulantes de una buena iluminación en el ambiente de trabajo. Si se diseña correctamente, el ambiente general de la oficina (incluida la iluminación) contribuye positivamente a la sensación de salud y al rendimiento profesional de la gente que trabaja en ella.

Una buena iluminación tendrá a la larga efectos en la productividad de todo su negocio, ya que sus empleados:

- Desempejarán sus tareas correctamente y estarán en general más motivados y serán productivos.
- Estarán más atentos y serán más precisos, lo que producirá menos errores y accidentes.
- Experimentarán una sensación general de bienestar, con la consiguiente reducción del absentismo.

Tabla de Oficinas

1. Oficinas

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
1.1	Archivo, copias, etc	300	19	80	
1.2	Escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos	500	19	80	
1.3	Dibujo técnico	750	16	80	
1.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	80	
1.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	- La iluminación debería ser confortable
1.6	Mostrador de recepción	300	22	80	
1.7	Archivos	200	25	80	

Establecimientos minoristas



En cualquier local comercial la luz supone un importante argumento de venta. Empezando por la primera impresión, el aspecto exterior del comercio es el primer gancho que recibe el potencial cliente. Una iluminación pobre, desequilibrada o poco atractiva puede generar un rechazo inicial y muchas veces definitivo hacia el producto o servicio más atractivo.

Tampoco es sensato invertir en la iluminación de un espectacular escaparate y no hacerlo en la proporción debida en el interior. Cada zona del área de ventas debe ser iluminada conforme a la función que realiza. Es obvio que los probadores de una tienda de ropa deben cuidarse con especial esmero, pero no es menos necesario que lugares como cajas, zonas de atención e información al público o incluso la mesa de embalaje deben dejar en el cliente una sensación de armonía y bienestar globales.

Otra razón para observar el máximo cuidado con la iluminación de un local comercial es la salud visual de los que trabajan en él. Muy a menudo se tiende a sacrificar al personal en favor de la mercancía, sin considerar los negativos resultados que se producirán con el tiempo.

Un estudio cuidadoso de la iluminación producirá un ahorro especialmente significativo en el medio y largo plazo.

Tabla de Establecimientos minoristas

1. Establecimientos minoristas

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR_L	R_a	Observaciones
1.1	Area de ventas	300	22	80	- Los requisitos tanto de luminancia como de UGR vienen determinados por el tipo de tienda
1.2	Area de cajas	500	19	80	
1.3	Mesa de envolver	500	19	80	

Lugares de pública concurrencia



En un gran número de espacios, genéricamente englobados bajo el epígrafe “Lugares de pública concurrencia”, la Norma Europea juzga al Índice de Reproducción Cromática (Ra) como un factor más importante para la iluminación de calidad que la Iluminancia Mantenido o la Temperatura de Color, como se comprueba claramente en la tabla siguiente.

Aunque es muy probable que todos los propietarios de restaurantes y hoteles sean conscientes de que la iluminación es un elemento de importancia capital en su negocio, grandes espacios como halls, salones o guardarropas son frecuentemente descuidados en relación a otros espacios considerados más importantes. El resultado es una sensación global de iluminación inadecuada y por tanto, no del todo agradable.

Espacios que inicialmente se consideran sobreluminados, como las ferias y exposiciones suelen esconder serios defectos de iluminación en áreas tan importantes como pasillos y zonas comunes al considerar erróneamente que los derroches de luz de los stands son suficientes para todo un pabellón ferial.

Otros lugares en los que no abunda una política de iluminación estricta es en las bibliotecas, donde esos fallos se convierten en un peligro para la salud visual de los lectores.

Tabla de Lugares de pública concurrencia

1. Areas comunes

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
1.1	Halls de entrada	100	22	80	- UGR sólo si es aplicable
1.2	Guardarropas	200	25	80	
1.3	Salones	200	22	80	
1.4	Oficinas de taquillas	300	22	80	

2. Restaurantes y hoteles

2.1	Recepción, caja, conserjería, buffet	300	22	80	
2.2	Cocinas	500	22	80	- Debería haber una zona de transición entre cocina y restaurante
2.3	Restaurante, comedor, salas de reuniones...	-	-	80	- El alumbrado debería ser diseñado para crear la atmósfera apropiada
2.4	Restaurante autoservicio	200	22	80	
2.5	Sala de conferencias	500	19	80	- El alumbrado debería ser controlado
2.6	Pasillos	100	25	80	- Niveles inferiores aceptables durante la noche

3. Teatros, salas de conciertos y salas de cines

3.1	Salas de ensayo, camerinos	300	22	80	- La iluminación de espejos para maquillaje debe estar libre de deslumbramientos
-----	----------------------------	-----	----	----	--

4. Ferias, pabellones de exposiciones

4.1	Alumbrado general	300	22	80	
-----	-------------------	-----	----	----	--

5. Museos

5.1	Obras exhibidas insensibles a la luz				- La iluminación es determinada por los requisitos de presentación
-----	--------------------------------------	--	--	--	--

5. Museos (continuación)

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
5.2	Obras exhibidas sensibles a la luz				<ul style="list-style-type: none"> - La iluminación es determinada por los requisitos de presentación - La protección contra radiación dañina es prescindible

6. Bibliotecas

4.1	Estanterías	200	19	80
4.2	Area de lectura	500	19	80
4.3	Puestos de servicio al público	500	19	80

7. Aparcamientos públicos de vehículos (interior)

7.1	Rampas de acceso o salida (de día)	300	25	20	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminancias a nivel de suelo - Se deben reconocer los colores de seguridad
7.2	Rampas de acceso o salida (de noche)	75	25	20	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminancias a nivel de suelo - Se deben reconocer los colores de seguridad
7.3	Calles de circulación	75	25	20	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminancias a nivel de suelo - Se deben reconocer los colores de seguridad
7.4	Areas de aparcamiento	75	-	20	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminancias a nivel de suelo - Se deben reconocer los colores de seguridad - Una mayor iluminancia vertical aumenta el reconocimiento de las caras y por ellos la sensación de seguridad
7.5	Caja	300	19	80	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar reflejos en las ventanas - Impedir el deslumbramiento

Áreas de transporte

El ser humano moderno depende cada día más del transporte, tanto para su trabajo como para su ocio. Esto hace que pase muchas horas al año en las áreas de transporte. Y como en todo lugar en el que mujeres y hombres desarrollen parte de su actividad, la Norma Europea UNE 12464-I recomienda una iluminación que mantenga un Índice de Reproducción Cromática de Ra 80 o superior.

En todas las áreas comunes de un aeropuerto, desde salas de llegada hasta aduanas y mostradores de control de pasaportes, pasando por la torre de control de tráfico aéreo, se recomienda un Ra 80, variando según la zona la Iluminancia Mantenido o la Temperatura de Color. Las razones son evidentes: confort y salud visual, facilidad para ubicarse y localizar puntos de interés y seguridad.

En ferrocarriles y metros, la recomendación de Ra 80 es la misma para salas de espera y oficinas de billetes y de equipajes y algo más baja (Ra 40) en andenes y pasos subterráneos de pasajeros. En la práctica, y con la tendencia actual a convertir las grandes estaciones ferroviarias en centros comerciales y de ocio, la aplicación de iluminación con Índice de Reproducción Cromática Ra 80 es tan aconsejable como en locales comerciales o en ferias y exposiciones.

Tabla de Áreas de transporte



1. Aeropuertos

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R_a	Observaciones
1.1	Áreas de llegada y salida. Recogida de equipajes. Áreas de espera	200	22	80	
1.2	Áreas de conexión, escaleras mecánicas, cintas transportadoras	150	22	80	
1.3	Mostradores de información y Facturación	500	19	80	
1.4	Aduanas y mostradores de control de pasaportes	500	19	80	- La iluminación vertical es importante
1.5	Salas de consigna	200	25	80	
1.6	Áreas de control y seguridad	300	19	80	
1.7	Torre de control de tráfico aéreo	500	16	80	- El alumbrado debe ser regulable - Se debe evitar el deslumbramiento de luz natural - Evitar reflejos en ventanas, especialmente de noche
1.8	Hangares de reparación y ensayo de motores	500	22	80	
1.9	Áreas de ensayo de motores	500	22	80	
1.10	Áreas de medición en hangares	500	22	80	

2. Instalaciones ferroviarias

2.1	Andenes cubiertos y pasos subterráneos de pasajeros	50	28	40
2.2	Sala de taquillas y vestíbulo	200	28	40
2.3	Oficina de billetes, de equipajes y de contadores	300	19	80
2.4	Salas de espera	200	22	40

Actividades industriales y artesanales

Quizás sea en este gran apartado en el que resulte más obvia la necesidad de una política de iluminación tan cuidadosa o más que cualquier otra decisión empresarial.

Si se buscan razones de seguridad, trabajos como la manipulación de compuestos químicos, el manejo de herramientas de corte, la mecanización de metales o las labores de carnicerías u hornos de pan, confirman la, más que idoneidad, exigencia de planificar la iluminación pensando en que es uno de los elementos más importantes para luchar contra la creciente siniestralidad laboral. También aquellos procesos sin aparente riesgo como las labores repetitivas en cadena son proclives a generar accidentes si la iluminación no es la adecuada.

Relacionada con la seguridad, o incluso formando parte de ella, se encuentra la salud visual del trabajador. Tareas que exigen concentración, como acabados de precisión, inspección y control de calidad conllevan un esfuerzo visual que si no está aliviado por una correcta iluminación puede generar desgaste físico y problemas de salud irreversibles.

El último factor, la productividad, es en apariencia el más desatendido, pero un análisis sensato nos hace ver que una persona a la que ver mejor la hace trabajar mejor, es antes de nada una persona más segura en el trabajo y más sana visualmente.

Tabla de Actividades industriales y artesanales



1. Agricultura

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
1.1	Carga, operaciones con artículos, equipo de manipulación, maquinaria, salas de veterinaria, establos para parir, preparación de alimentos, vaquería y lavado de utensilios	200	25	80	
1.2	Edificios para ganadería	50	-	40	

2. Panaderías

2.1	Preparación y hornos de cocción	300	22	80	
2.2	Acabado, horneado	500	22	80	

3. Cemento, hormigón, ladrillos

3.1	Secado	50	28	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
3.2	Preparación, horno, mezcla	200	28	40	
3.3	Trabajo en máquinas y Encofrado	300	25	80	

4. Cerámicas, tejas, vidrio

4.1	Secado	50	28	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
4.2	Preparación, esmaltado, laminado, prensado, horneado, soplado	300	25	80	
4.3	Amolado, grabado, pulido, piezas de precisión, fabricado de instrumentos de vidrio	750	19	80	
4.4	Amolado de vidrio óptico, cristal, molienda a mano y grabado	750	16	80	
4.5	Trabajo de precisión: amolado decorativo, pintura a mano...	1000	16	90	- T _{cp} ≥4.000 K
4.6	Fabricación de piedras	1500	16	90	- T _{cp} ≥4.000 K

Tabla de Actividades industriales y artesanales

5. Industria química, plásticos, caucho

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
5.1	Instalaciones por control remoto	50	-	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
5.2	Instalaciones con intervención manual limitada	150	28	40	
5.3	Puestos de trabajo protegidos en instalaciones de tratamiento	300	25	80	
5.4	Salas de medidas de precisión, laboratorios	500	19	80	
5.5	Producción farmacéutica y de neumáticos	500	22	80	
5.6	Inspección de colores	1000	16	90	- T _{cp} ≥ 4.000 K
5.7	Corte, acabado, inspección	750	19	80	

6. Industria eléctrica

6.1	Fabricación de cable, hilos y bobinas grandes	300	25	80
6.2	Bobinas medianas	500	22	80
6.3	Bobinas pequeñas	750	19	80
6.4	Impregnación de bobinas y galvanización	300	25	80
6.5	Trabajo de ensamblaje basto (ej. transformadores grandes)	300	25	80
6.6	Trabajo de ensamblaje medio (ej. cuadro de contadores)	500	22	80
6.7	Trabajo de ensamblaje fino (ej. teléfonos)	750	19	80
6.8	Trabajo de ensamblaje de precisión (ej. Equipo de medida)	1000	16	80
6.9	Talleres de electrónica, ensayos, puesta a punto	1500	16	80

7. Productos alimenticios e industria de alimentos de lujo

7.1	Zonas de trabajo en general	200	25	80
7.2	Clasificación y lavado de productos (molienda, mezclado y envasado)	300	25	80



7. Productos alimenticios e industria de alimentos de lujo (continuación)

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
7.3	Zonas de trabajo críticas (mataderos, molinos, carnicería, filtrado...)	500	25	80	
7.4	Corte y clasificación de frutas y vegetales	300	25	80	
7.5	Fabricación de alimentos de delicatessen, puros y cigarrillos y trabajo en cocinas	500	22	80	
7.6	Inspección de vidrios y botellas, control de productos, clasificación y decoración	500	22	80	
7.7	Laboratorios	500	19	80	
7.8	Inspección de colores productos (envasado, molienda)	1000	16	90	- T _{cp} ≥4.000 K

8. Fundiciones y colada de metales

8.1	Fosos y cuevas	50	25	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
8.2	Plataformas	100	25	40	
8.3	Preparación de arena, vestuario, puestos de trabajo en cúpula, mezclador, nave de colada, moldeo en máquina	200	25	80	
8.4	Moldeo a mano, moldeo de núcleos y a presión	300	25	80	
8.5	Construcción de modelos	500	22	80	

9. Peluquerías

9.1	Trabajo de peluquería	500	19	90	
-----	-----------------------	-----	----	----	--

10. Fabricación de joyas

10.1	Trabajo con piedras preciosas	1500	16	90	- T _{cp} ≥4.000 K
10.2	Fabricación de joyas	1000	16	90	
10.3	Relojería (manual)	1500	16	80	
10.4	Relojería (automática)	500	19	80	

Tabla de Actividades industriales y artesanales

11. Lavanderías y limpieza en seco

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
11.1	Marcado y clasificación de artículos	300	25	80	
11.2	Lavado, planchado, planchado a vapor y limpieza en seco	300	25	80	
11.3	Inspección y reparaciones	750	19	80	

12. Cuero y artículos de cuero

12.1	Trabajo en tinas, barriles y pozos	200	25	40	
12.2	Descarnado, adelgazado, frotado, limpieza en tambor de pieles	300	25	80	
12.3	Curtido y fabricación de zapatos	500	22	80	
12.4	Clasificación	500	22	90	- T _{cp} ≥ 4.000 K
12.5	Teñido de cuero (máquina)	500	22	80	
12.6	Control de calidad	1000	19	80	
12.7	Inspección de colores	1000	16	90	- T _{cp} ≥ 4.000 K
12.8	Fabricación de zapatos y guantes	500	22	80	

13. Trabajo y tratamiento de metales

13.1	Forja en troquel abierto	200	25	60	
13.2	Estampación en caliente y soldadura	300	25	60	
13.3	Mecanización basta y media (tolerancias ≥ 0,1 mm)	300	22	60	
13.4	Mecanización de precisión (tolerancias < 0,1 mm)	500	19	60	
13.5	Trazado, inspección	750	19	60	
13.6	Talleres de estirado de hilos y tubos, conformado en frío	300	25	60	
13.7	Mecanización de chapa (espesor ≥ 5 mm)	200	25	60	
13.8	Mecanización de chapa (espesor < 5 mm)	300	22	60	
13.9	Fabricación de herramienta de corte	750	19	60	
13.10	Montaje basto	200	25	80	
13.11	Montaje medio	300	25	80	
13.12	Montaje fino	500	22	80	
13.13	Montaje precisión	750	19	80	
13.14	Galvanización	300	25	80	
13.15	Preparación de superficies y pintura	750	25	80	
13.16	Fabricación de herramientas, patrones, Mecánica de precisión y micromecánica	1000	19	80	



14. Papel y artículos de papel

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
14.1	Molino vertical y de pulpa	200	25	80	
14.2	Fabricación y tratamiento de papel, máquinas de papel y ondulación, fabricación de cartón	300	25	80	
14.3	Encuadernados estándar, plegado, clasificación, encolado, corte, grabado y cosido	500	22	80	

15. Centrales de energía eléctrica

15.1	Planta de suministro de combustible	50	-	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
15.2	Alojamiento caldera	100	28	40	
15.3	Salas de máquinas	200	25	80	
15.4	Salas laterales (de bombas, de condensadores...)	200	25	60	
15.5	Salas de control	500	16	80	- Los paneles de control suelen estar en vertical - Puede requerirse regulación del flujo luminoso
15.6	Aparatos de conmutación exterior	20	-	20	

16. Imprentas

16.1	Corte, grabado, clichés, placas...	500	19	80	
16.2	Clasificación de papel e impresión	500	19	80	
16.3	Ajustes, retoques, litografía	1000	19	80	
16.4	Inspección de colores	1500	16	90	- $T_{cp} \geq 5.000$ K
16.5	Grabado en acero y cobre	2000	16	80	

17. Laminación, instalaciones siderúrgicas

17.1	Instalaciones de producción				
	Sin intervención manual	50	-	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
	Con intervención manual ocasional	150	28	40	
	Con intervención manual continua	200	25	80	

Tabla de Actividades industriales y artesanales

17. Laminación, instalaciones siderúrgicas (continuación)

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E _m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
17.2	Almacén de placas de metal	50	-	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
17.3	Hornos	200	25	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
17.4	Tren de laminación, bobinadora, línea de corte	300	25	40	
17.5	Fosos, cintas, cuevas...	50	-	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad
17.6	Plataformas y paneles de control	300	22	80	
17.7	Ensayos, medición e inspección	500	22	80	

18. Industria textil

18.1	Puestos de trabajo y zonas en baños, apertura de balas o fardos	200	25	60	
18.2	Cardado, lavado, planchado, máquina de deshilachar, dibujado...	300	22	80	
18.3	Hilado, plegado, enrollado, bobinado	500	22	80	- Impedir efecto estroboscópico
18.4	Urdimbre, tejido, trenzado, tricotado	500	22	80	- Impedir efecto estroboscópico
18.5	Cosido, tejido de punto, costuras	750	22	80	
18.6	Diseño manual, patrones	750	22	90	- T _{cp} ≥4.000 K
18.7	Acabado, teñido	500	22	80	
18.8	Sala de secado	100	28	60	
18.9	Impresión automática de tejidos	500	25	80	
18.10	Desmotado, inserción de la trama, recortes	1000	19	80	
18.11	Inspección de colores, control de tejidos	1000	16	90	- T _{cp} ≥4.000 K
18.12	Zurcido invisible	1500	19	90	- T _{cp} ≥4.000 K
18.13	Fabricación de sombreros	500	22	80	

19. Fabricación de vehículos

19.1	Carrocería y montaje	500	22	80	
19.2	Pintura, cámara, pulverización, cámara de pulido	750	22	80	
19.3	Pintura: retoque e inspección	1000	19	90	- T _{cp} ≥4.000 K
19.4	Fabricación de tapicería	1000	19	80	
19.5	Inspección final	1000	19	80	



20. Industria maderera y su tratamiento

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR_L	R_a	Observaciones
20.1	Tratamiento automático	50	28	40	
20.2	Tratamientos con vapor	150	28	40	
20.3	Bastidor de aserrado	300	25	60	- Impedir efecto estroboscópico
20.4	Trabajo en uniones, encolado, montaje	300	25	80	
20.5	Pulido, pintura, ensambles finos	750	22	80	
20.6	Trabajo en máquinas: torneado, Estriado, enderezado...	500	19	80	- Impedir efecto estroboscópico
20.7	Selección de maderas de placas, marquetería, incrustación en madera	750	22	90	- $T_{cp} \geq 4.000$ K
20.8	Control de calidad, inspección	1000	19	90	- $T_{cp} \geq 4.000$ K

Zona de tráfico y áreas comunes de edificios

El presente apartado tiene mucho en común con el de “Oficinas”, ya que la mayoría de las zonas de tráfico y áreas comunes dentro de edificios se encuentran en entornos de trabajo.

Estudios científicos nos demuestran que la luz no sólo mejora el ambiente de estas zonas, sino que también influye en la realización de las tareas, puesto que determina el estado de ánimo de los empleados ayudándoles a concentrarse y a mejorar la productividad.

La nueva normativa de la UE “Iluminación de interiores” (UNE 12464-1) ha entrado en vigor para mejorar la iluminación teniendo en cuenta las necesidades de los empleados. Según esta normativa, aquellas lámparas con un índice de reproducción del color menor a 80 no deben utilizarse en interiores dónde las personas trabajan durante largos períodos.

Además de la reproducción del color, la normativa UNE 12464-1 también regula normas para el deslumbramiento y los parpadeos. Con el uso de un equipo electrónico, los molestos parpadeos de las lámparas fluorescentes se reducen significativamente, y se consigue disminuir el cansancio visual.

Tabla de Zona de tráfico y áreas comunes de edificios



1. Zonas de tráfico

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
1.1	Áreas de circulación y pasillos	100	28	40	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminancia al nivel del suelo. - R_a y UGR similares a áreas adyacentes. - 150 lux si hay vehículos en el recorrido. - El alumbrado de salidas y entradas debe proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos en iluminancia entre interior y exterior de día o de noche. - Debería tenerse cuidado para evitar el deslumbramiento de conductor y peatones
1.2	Escaleras, cintas transportadoras, rampas/tramos de carga	150	25	40	

2. Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios

2.1	Cantinas, despensas	200	22	80	
2.2	Salas de descanso	100	22	80	
2.3	Salas de ejercicio físico	300	22	80	
2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	80	
2.5	Enfermería	500	19	80	
2.6	Salas para atención médica	500	16	90	- T _{cp} ≥ 4.000 K

3. Salas de control

3.1	Salas de material, salas de mecanismos	200	25	60	
3.2	Sala de fax, correos, cuadro de contadores	100	22	80	

4. Salas de almacenamiento, almacenes fríos

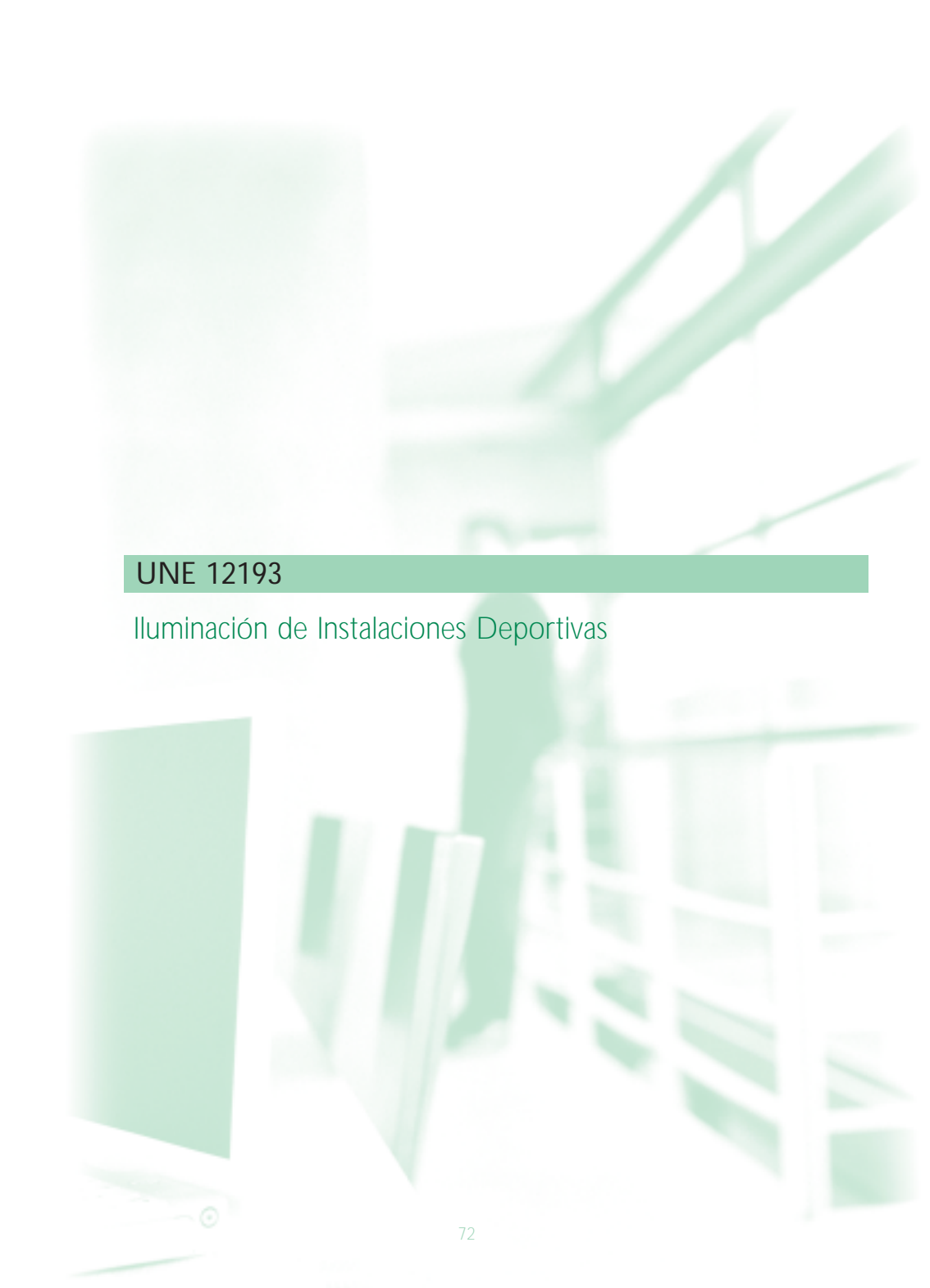
4.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	25	60	- 200 lux si está ocupado en continuo
4.2	Manipulación de paquetes y expedición	300	25	60	

Tabla de Zona de tráfico y áreas comunes de edificios

5. Areas de almacenamiento con estanterías

Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
5.1	Pasillos sin guarnecer	20	-	40	- Iluminancia al nivel del suelo.
5.2	Pasillos guarnecidos y estaciones de control	150	22	60	- Iluminancia al nivel del suelo.





UNE 12193

Iluminación de Instalaciones Deportivas

UNE 12193



A esta norma debe acudirse en el origen de todos los proyectos de iluminación para iluminación de instalaciones deportivas. Recomienda el cumplimiento no solo cuantitativo (iluminancias y uniformidades) sino también cualitativo (deslumbramiento y de nuevo rendimiento en colores).

La norma UNE 12193 indica los niveles de iluminación de las instalaciones deportivas en función del uso, clasificando el alumbrado en tres tipos basándose en el nivel de competición:

- Alumbrado Clase I: Competición del más alto nivel. Competiciones nacionales e internacionales. Normalmente acude un gran número de espectadores y los recintos son grandes.
- Alumbrado Clase II: Competición de nivel medio. Partidos de competición regional y local.
- Alumbrado Clase III: Entrenamiento general, educación física y actividades recreativas.

Las tablas siguientes muestran, para cada deporte, las recomendaciones mínimas de niveles de iluminación y de uniformidad. Los niveles mínimos de calidad de la luz, en términos de reproducción cromática (Ra). En el caso de deportes en el exterior, se indica el nivel de deslumbramiento máximo.

Si hay retransmisión televisiva, se debe asegurar de que una cámara recibe suficiente luz procedente de una zona en la que se quiere captar una imagen, es necesario especificar y medir los niveles de iluminación hacia cada posición de cámara seleccionada. El propósito de estimar la iluminación hacia un conjunto de cámaras es asegurarse de que cada cámara recibe suficiente iluminación para la parte del terreno de juego que cubre.

Tan importante son los niveles de iluminación como el de uniformidad. También se deben de calcular los niveles de iluminación verticales. Las medidas se deben de tomar 1,5m por encima del terreno de juego, salvo deportes de natación que se medirá a nivel del agua.

RECOMENDACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR PARA EVENTOS NO TELEVISADOS

Clase	Iluminación Horizontal	Uniformidad Min/Med	Rendimiento Cromático	Valoración de brillo
Fútbol Americano, Baloncesto, Carreras de Ciclismo, Fistball, Fútbol, Balonmano, Netball, Rugby y Voleibol				
I	500	0,7	>60	<50
II	200	0,6	>60	<50
III	75	0,5	>20	<55
Natación (deportes acuáticos)				
I	500	0,7	>60	<50
II	300	0,7	>60	<50
III	200	0,5	>20	<55
Nota: en el caso de saltos de trampolin, también se debería tener en cuenta la uniformidad vertical. Clase I: 0,8 Eh / Ev. Clase II: 0,5 Eh / Ev. Clase III: 0,5 Eh / Ev.				
Tenis				
I	500	0,7	>60	<50
II	300	0,7	>60	<50
III	200	0,6	>20	<55
Nota: los valores se refieren al "área de juego total", según la definición de la ITF.				
Béisbol, Bandy, Críquet, Motociclismo y Softball				
I	750	0,7	>60	<50
II	500	0,7	>60	<50
III	200	0,6	>20	<55
Perímetro del campo de juego para béisbol, críquet y <i>softball</i>				
I	500	0,5	>60	<50
II	300	0,5	>60	<50
III	100	0,3	>20	<55
Bobsleigh y Luge				
I	300	0,7	>60	<50
II	200	0,5	>20	<50
III	50	0,4	>20	<50
Juego de Bochas (Petanca)				
I	200	0,7	>60	<50
II	100	0,7	>20	<50
III	50	0,5	>20	<55
Tiro con arco				
I,II,III	200	0,5	>60	
	Iluminación vertical			
	Blanco	Uniformidad min/med		
I,II,III	750	0,8		



Esquí alpino y libre

I	100	0,5	>60	<50
II	30	0,3	>20	<50
III	20	0,2	<20	<55

Área de aterrizaje en saltos de esquí

I	300	0,7	>60	<50
II	200	0,6	>20	<50
III	200	0,6	<20	<55

Nota: Descensos. Clase I 50 luxes (0,5), clase II 50 luxes (0,3), clase III 20 luxes (0,3)

Valores verticales y horizontales: todos los niveles de iluminancia que se muestran son valores medios.

RECOMENDACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR PARA EVENTOS NO TELEVISADOS

Clase	Iluminación Horizontal	Uniformidad Min/Med	Rendimiento Cromático	Valoración de brillo
-------	------------------------	---------------------	-----------------------	----------------------

Aikido, Baloncesto, Ciclismo, Fistball, Fútbol, Balonmano, Jujitsu, Judo, Karate, Netball, Lucha Sambo, Deportes escolares (Educación Física), Sumo, Taekwondo, Voleibol y Lucha.

I	750	0,7	>60	n/a
II	500	0,7	>60	n/a
III	200	0,5	>20	n/a

Boxeo

I	2.000	0,8	>80	n/a
II	1.000	0,8	>80	n/a
III	500	0,5	>60	n/a

Nota: La iluminancia vertical a 1,5 m debería ser de >50% de Eh.

Atletismo, Baile, Deportes Ecuestres, Gimnasia, Deportes sobre ruedas y Escalada en paredes

I	500	0,7	>60	n/a
II	300	0,6	>60	n/a
III	200	0,5	>20	n/a

Nota para escalada en paredes: clase I 500 luxes, vertical. Clase II: 300 luxes, vertical. Clase III: 200 luxes, vertical

Natación (Deportes acuáticos)

I	750	0,7	>60	n/a
II	500	0,7	>60	n/a
III	300	0,5	>20	n/a

Nota: para saltos de trampolín, se debería tener en cuenta la uniformidad vertical. Clase I: 0,8 Eh / Ev. Clase II: 0,5 Eh / Ev. Clase III: 0,5 Eh / Ev.

Tenis

I	750	0,7	>60	n/a
II	500	0,7	>60	n/a
III	300	0,5	>20	n/a

Nota: los valores se refieren al "área de juego total", según la definición de la ITF.

Badminton, Críquet, Redes de Críquet, Esgrima, Hockey, Patinaje sobre hielo, Raquetball, Squash y Tenis de Mesa

I	750	0,7	>60	n/a
II	500	0,7	>60	n/a
III	300	0,7	>20	n/a

Nota: en el caso del esgrima de clase I 500 luxes, vertical. Clase II: 300 luxes, vertical. Clase III: 200 luxes, vertical. Red de críquet, clase I: 1500 luxes (0,8). Clase II: 1000 luxes (0,8). Clase III: 750 luxes (0,8)

Billar

I	750	0,8	>80	n/a
II	500	0,8	>80	n/a
III	500	0,8	>80	n/a

Deportes de Bochas (Petanca)

I	300	0,7	>60	n/a
II	200	0,7	>60	n/a
III	200	0,5	>20	n/a

Bolos, Tiro con Arco y Tiro.

I	200	0,5	>60	n/a
II	200	0,5	>60	n/a
III	200	0,5	>60	n/a

Iluminancia vertical

Bolos	Pins	Blanco a 25 m	Blanco a 50 m	Uniformidad min/med
I, II, III	500	1000	2000	0,8

Valores verticales y horizontales: todos los niveles de iluminancia que se muestran son valores medios.

En las siguientes tablas se muestran los valores mínimos para las retransmisiones televisivas:

Eventos importantes

	Iluminancia horizontal	Uniformidad Min/Med	Uniformidad Min/Max*	Iluminancia vertical	Uniformidad Min/Med	Uniformidad Min/Max	Rendimiento cromático	Valoración de brillo
TVAD	1500-3000	0,8	0,7	2200	0,7	0,6	>90	<50
Cámara lenta	1500-3000	0,8	0,6	1800	0,7	0,5	>80	<50
Cámara fija	1500-3000	0,8	0,6	1400	0,7	0,5	>80	<50
Cámara móvil	1500-3000	0,8	0,6	1200	0,5	0,3	>80	<50

Ratios de iluminancia vertical y horizontal medias: se recomienda que el ratio de iluminancia horizontal (campo de juego) esté entre el 0,75 y el 1,5 de la iluminancia vertical de las cámaras.

En caso de haber TVAD, los valores de iluminación horizontal y vertical de las otras cámaras deben de ser iguales que los del TVDA.

Eventos nacionales

	Iluminancia horizontal	Uniformidad Min/Med	Uniformidad Min/Max*	Iluminancia vertical	Uniformidad Min/Med	Uniformidad Min/Max	Rendimiento cromático	Valoración de brillo
Cámara	1000-2000	0,7	0,5	1000	0,6	0,4	>80	<50





RAEE

Real Decreto sobre aparatos eléctricos y electrónicos
y la gestión de sus residuos



El Consejo de Ministros aprobó el Real Decreto 208/2005, el 25 de febrero de 2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, con el que se pretende mejorar el comportamiento ambiental de todos los agentes (productores, distribuidores y usuarios) que intervienen en el ciclo de vida de estos aparatos y, en particular, el de aquellos agentes directamente implicados en la gestión de los residuos derivados de estos aparatos.


El Real Decreto incorpora al derecho español las Directivas europeas 2002/96/CE, de 27 de enero de 2003, y la Directiva 2003/108/CE, de 8 de diciembre de 2003. Establece medidas de prevención desde la fase de diseño y fabricación de los aparatos eléctricos o electrónicos para limitar la inclusión en ellos de sustancias peligrosas, que serán exigibles a los aparatos que salgan al mercado a partir del 1 de julio de 2006.

Se determina también cómo gestionar estos aparatos para minimizar el impacto ambiental de sus residuos con especial consideración de los procedentes de hogares particulares, por su porcentaje mayoritario en el cómputo total de residuos de estos aparatos. La norma aprobada establece que los últimos poseedores podrán devolver los aparatos sin coste a los distribuidores o a las entidades locales. Posteriormente los productores deberán hacerse cargo de ellos y proceder a su correcta gestión, bien directamente o mediante gestores autorizados.

El Real Decreto aprobado concreta las operaciones de su tratamiento, que deben ajustarse a las mejores técnicas disponibles, en el sentido indicado por la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación.



En aplicación del principio "quien contamina paga" el productor debe hacerse cargo de los costes de la gestión, incluida la recogida desde las instalaciones de almacenamiento temporal establecidas por los entes locales o desde los distribuidores, de los residuos que se generen tras el uso de los aparatos eléctricos o electrónicos que se hayan puesto en el mercado a partir del 13 de agosto de 2005. A partir de esa fecha, los aparatos que se pusieron en el mercado se marcaron para identificar a su productor y para constatar que



habían sido puestos en el mercado después de dicha fecha, se etiquetaron con el símbolo indicativo de la necesaria recogida selectiva y diferenciada del resto de residuos urbanos, según el estándar europeo desarrollado para este fin.

Se prevé asimismo la financiación de los costes de gestión de los residuos procedentes de productos puestos en el mercado antes del 13 de agosto de 2005: en los aparatos puestos en el mercado a partir de la entrada en vigor del Real Decreto, los productores deberán informar a los usuarios sobre la repercusión de los costes de gestión de los aparatos existentes en el mercado antes de dicha fecha, debiendo esta información ser especificada en la factura. Esta obligación podrá mantenerse hasta el 13 de febrero de 2011, con algunas excepciones en las que puede mantenerse hasta el 13 de febrero de 2013.

De conformidad con lo dispuesto en el RD 208/2005, el fabricante especificará en sus facturas la información relativa a la repercusión en el precio de sus productos de los costes de gestión de los aparatos puestos en el mercado antes del 13 de agosto de 2005 cuando devengan residuos.

Finalmente se establecen los requisitos técnicos tanto de las instalaciones de recepción, incluso provisionales, como los de las instalaciones de tratamiento de residuos de aparatos eléctricos o electrónicos, y se determina la información que los distintos agentes económicos deben remitir a las Comunidades Autónomas y al Registro de establecimiento industriales de ámbito estatal, así como la que estos deben enviar al Ministerio de Medio Ambiente para su remisión a la Unión Europea.

Los productores pueden desarrollar su propio sistema de recogida, reciclado y valorización o realizar este servicio a través de un Sistema Integrado de Gestión (S.I.G.). Philips Alumbrado cuenta con la Asociación sin ánimo de lucro Ambilamp para los residuos de lámparas (www.ambilamp.es) y con la Fundación Ecolum para luminarias (www.ecolum.es).





RoHS DIRECTIVA 2002/95CE

Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos

RoHS



El 1 de julio de 2006 serán de aplicación las medidas previstas en la Directiva 2002/95/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, también conocida como directiva RoHS (transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero), medidas que tendrán un impacto significativo en las cantidades de sustancias peligrosas emitidas al medio ambiente. Complementa la Directiva RAEE reduciendo las cantidades de materiales potencialmente peligrosos contenidos en productos eléctricos y electrónicos.

Una de las principales consecuencias de la directiva RoHS deberá ser la restricción de aquellos productos que no cumplan con las cantidades de sustancias contaminantes que en esta directiva se especifican. Así mismo, reducir los riesgos en la manipulación de los productos en su ciclo de reciclaje.

Se prohibirán las siguientes sustancias en lámparas y equipos:

- Plomo (Pb)
- Mercurio (Hg)
- Cromo hexavalente (Cr VI)
- Cadmio (Cd)
- Bifenilos polibromados (PBB)
- Difeniléteres polibromados (PBDE)

La directiva RoHS afecta tanto a las lámparas como a los equipos y, conjuntamente con la directiva RAEE, tendrá un impacto significativo en las cantidades de sustancias peligrosas emitidas al medio ambiente. Tengan en cuenta que las lámparas incandescentes y halógenas, a diferencia de la directiva RAEE, sí están incluidas en RoHS.

La normativa sobre el mercurio y el plomo contempla algunas exenciones en iluminación, basadas en los niveles que se utilizan actualmente en el sector ([Véase: Tabla Exenciones en iluminación de la directiva RoHS](#)). La razón es que se requiere algo de mercurio para que las lámparas de descarga en gas funcionen eficientemente, así como la ausencia de alternativas técnicas industriales al plomo en determinadas categorías de producto. Una de las principales consecuencias de la directiva RoHS deberá ser la restricción de los productos de baja calidad.

Exenciones en iluminación de la directiva RoHS:

Sustancia	Aplicaciones	Exención Máx. valor
Mercurio	Compactas Integradas y No Integradas	< 5 mg
	Lámparas fluorescentes rectas (fines generales)	< 10 mg
	Halofosfatos (lámparas estándar)	< 5 mg
	Trifosfatos vida normal (Gama 80)	< 8 mg
	Trifosfatos vida prolongada (Xtra/Xtreme)	Exento
	Fluorescentes para fines especiales	Exento
Plomo	Lámparas HID (compactas)	Exento
	Vidrio de arrancadores y tubos fluorescentes	Exento
	Soldaduras de alta temperatura de fusión (Pb>85%)	Exento
	Piezas cerámicas electrónicas (por ejemplo, en excitadores)	Exento

La responsabilidad medioambiental es una de las principales preocupaciones actuales, siendo para Philips Alumbrado una de las partes más importantes de su política de fabricación. Consideramos que ser proactivos es fundamental, por ello Philips va un paso por delante, consiguiendo la máxima calidad de iluminación con el mínimo impacto sobre el medio ambiente.

Philips más allá de la directiva

Los productos Green Flagship, van más allá de lo que exige la legislación europea sobre la restricción de sustancias peligrosas (RoHS); permitiéndonos, gracias a su excelente eficiencia energética, reducir las emisiones de CO₂. Su vida útil, más larga, comporta menos sustituciones y cargos por retiradas de residuos establecidas por la RAEE. Estos productos aparecen personalizados y logran la máxima calidad de iluminación con el mínimo impacto sobre el medio ambiente.



Estos productos se adaptan perfectamente a los usuarios finales que mantienen políticas de sostenibilidad y medio ambiente. También a los que poseen certificación ISO14001.



REAL DECRETO 838/2002

Requisitos de Eficiencia Energética de los balastos de lámparas fluorescentes

Real Decreto 838/2002

El Real Decreto 838/2002 del 2 de agosto traspone la Directiva 2000/55/CE que fue aprobada en el Parlamento Europeo el 18 de septiembre. Esta Directiva regula los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

La presente Directiva tiene como objetivo reducir el consumo de energía de los balastos para lámparas fluorescentes abandonando poco a poco aquellos que sean menos eficientes a favor de balastos más eficientes que permitan además un importante ahorro energético.

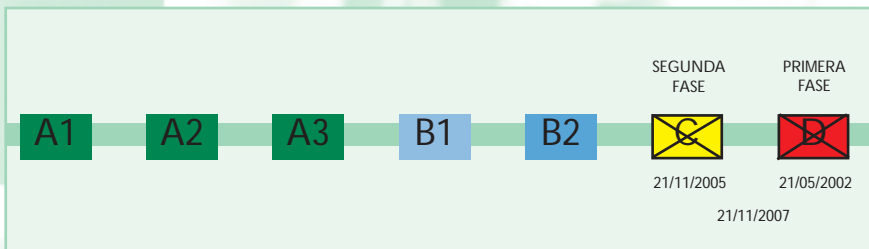
Esta Directiva se debe de aplicar a los balastos de fluorescencia alimentados a través de la red eléctrica. Están excluidos: los balastos integrados en lámparas, balastos que, estando destinados a luminarias, han de instalarse en muebles y los balastos destinados a la exportación fuera de la Comunidad.

Los balastos deben de ir con el marcado "CE". El marcado "CE" habrá de colocarse de manera visible, legible e indeleble en los balastos y en su embalaje. Es decisión del fabricante incorporar en el balasto una etiqueta indicando el índice de eficiencia energética.

Se define como índice de eficiencia energética, la potencia máxima de entrada del circuito balasto-lámpara. Existen 7 niveles de eficiencia, clasificándolas de mejor a peor son:

- A1, electrónicos regulables
- A2, electrónicos de bajas pérdidas
- A3, electrónicos estándar
- B1, electromagnéticos de muy bajas pérdidas
- B2, electromagnéticos de bajas pérdidas
- C, electromagnéticos de pérdidas moderadas
- D, electromagnéticos de altas pérdidas

Ésta última está en función de la potencia de la lámpara y del tipo de balasto. Por lo



tanto, la potencia máxima de entrada de los circuitos balasto-lámpara para un tipo de balasto determinado se define como la potencia máxima del circuito balasto-lámpara con distintos niveles para cada potencia de lámpara y para cada tipo de balasto.

Para calcular la potencia máxima de entrada de los circuitos balasto-lámpara de un tipo determinado de balasto, habrá que situarlo en la categoría adecuada de la lista siguiente:

Categoría	Descripción
1	Balasto para lámpara tubular
2	Balasto para lámpara compacta de 2 tubos
3	Balasto para lámpara compacta plana de 4 tubos
4	Balasto para lámpara compacta de 4 tubos
5	Balasto para lámpara compacta de 6 tubos
6	Balasto para lámpara compacta de tipo 2 D

En el siguiente cuadro se establece la potencia máxima de entrada de los circuitos balasto-lámpara expresada en W:

Potencia de lámpara (W)			CLASE						
	50 Hz.	HF	A1	A2	A3	B1	B2	C	D
GRUPO 1	15	13,5	9	16	18	21	23	25	>25
	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	30	24	16,5	31	33	36	38	40	>40
	36	32	19	36	38	41	43	45	>45
	38	32	20	38	40	43	45	47	>47
	58	50	29,5	55	59	64	67	70	>70
	70	60	36	68	72	77	80	83	>83
GRUPO 4	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	24	22	13,5	25	27	30	32	34	>34
	36	32	19	36	38	41	43	45	>45
GRUPO 4	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	24	22	13,5	25	27	30	32	34	>34
	36	32	19	36	38	41	43	45	>45
GRUPO 4	10	9,5	6,5	11	13	14	16	18	>18
	13	12,5	8	14	16	17	19	21	>21
	18	16,5	10,5	19	21	24	26	28	>28
	26	24	14,5	27	29	32	34	36	>36
GRUPO 4	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	26	24	14,5	27	29	32	34	36	>36
GRUPO 4	10	9	6,5	11	13	14	16	18	>18
	16	14	8,5	17	19	21	23	25	>25
	21	19	12	22	24	27	29	31	>31
	28	25	15,5	29	31	34	36	38	>38
	38	34	20	38	40	43	45	47	>47

En las tablas anexas encontrará de forma rápida y sencilla como comprobar la potencia total del sistema (lámpara + balasto). La primera columna nos indica el tipo de lámpara. Las dos siguientes columnas nos indican el consumo de la lámpara bien trabajando a 50Hz o bien trabajando con balastos de alta frecuencia. Las columnas con las distintas clases de balastos nos indican el consumo total del sistema. (lámpara + balasto). Para los balastos clase A1, A2 y A3 se toma como potencia de la lámpara los datos de la columna HF, y para el resto los de la columna de 50Hz.

	Potencia de lámpara (W)		CLASE						
	50 Hz.	HF	A1	A2	A3	B1	B2	C	D
TL-D	15	13,5	9	16	18	21	23	25	>25
	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	30	24	16,5	31	33	36	38	40	>40
	36	32	19	36	38	41	43	45	>45
	38	32	20	38	40	43	45	47	>47
	58	50	29,5	55	59	64	67	70	>70
	70	60	36	68	72	77	80	83	>83
PL-L	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	24	22	13,5	25	27	30	32	34	>34
	36	32	19	36	38	41	43	45	>45
PL-F	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	24	22	13,5	25	27	30	32	34	>34
	36	32	19	36	38	41	43	45	>45
PL-C	10	9,5	6,5	11	13	14	16	18	>18
	13	12,5	8	14	16	17	19	21	>21
	18	16,5	10,5	19	21	24	26	28	>28
	26	24	14,5	27	29	32	34	36	>36
PL-T	18	16	10,5	19	21	24	26	28	>28
	26	24	14,5	27	29	32	34	36	>36
PL-Q	10	9	6,5	11	13	14	16	18	>18
	16	14	8,5	17	19	21	23	25	>25
	21	19	12	22	24	27	29	31	>31
	28	25	15,5	29	31	34	36	38	>38
PL-S	38	34	20	38	40	43	45	47	>47
	5	4,5	4	7	8	10	12	14	>14
	7	6,5	5	9	10	12	14	16	>16
	9	8	6	11	12	14	16	18	>18
TL-MINI	11	11	7,5	14	15	16	18	20	>20
	4	3,4	3,5	6	7	9	11	13	>13
	6	5,1	4	8	9	11	13	15	>15
	8	6,7	5	11	12	13	15	17	>17
TL-E	13	11,8	8	15	16	17	19	21	>21
	22	19	12	22	24	28	30	32	>32
	32	30	18,5	35	37	38	40	42	>42
	42	32	19,5	37	39	46	48	50	>50

Lámparas que trabajan únicamente con balastos electrónicos de alta frecuencia.

	Potencia de lámpara (W)	CLASE						
		HF	A1	A2	A3	B1	B2	C
TL-5	14	9,5	17	19				
	21	13	24	26				
	24	14	26	28				
	28	17	32	34				
	35	21	39	42				
	39	23	43	46				
	49	29	55	58				
	54	31,5	60	63				
	80	47,5	88	92				
TL-5 CIRCULA	22	14	26	28				
	40	24	45	48				
	55	32,5	61	65				

Apéndice A



TERMINOLOGÍA Y VOCABULARIO TÉCNICO

Alumbrado de emergencia: instalación de iluminación que, en caso de fallo en el alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios y que éstos puedan abandonar el edificio, impida situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio (T): porcentaje de luz natural en su espectro visible que deja pasar un vidrio. Se expresa en tanto por uno o tanto por ciento.

Eficacia luminosa: cociente entre el flujo luminoso emitido y la potencia eléctrica de la fuente. Se expresa en lm/W (lúmenes/vatio).

Equipo auxiliar: equipos eléctricos o electrónicos asociados a la lámpara, diferentes para cada tipo de lámpara. Su función es el encendido y control de las condiciones de funcionamiento de una lámpara. Estos equipos auxiliares, salvo cuando son electrónicos, están formados por combinación de arrancador/cebador, balasto y condensador.

Factor de mantenimiento (Fm): cociente entre la iluminancia media sobre el plano de trabajo después de un cierto periodo de uso de una instalación de alumbrado y la iluminancia media obtenida bajo la misma condición para la instalación considerada como nueva.

Iluminancia: cociente del flujo luminoso d incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto, por el área dA de ese elemento, siendo la unidad de medida el lux.

Iluminación de acento: iluminación diseñada para aumentar considerablemente la iluminancia de un área limitada o de un objeto con relación a la de su entorno, con alumbrado difuso mínimo.

Iluminación general: iluminación sustancialmente uniforme de un espacio sin tener en cuenta los requisitos locales especiales.

Iluminancia inicial (Einicial): iluminancia media cuando la instalación es nueva.

Iluminancia media en el plano horizontal (E): iluminancia promedio sobre el área especificada. El número mínimo de puntos a considerar en su cálculo, estará en función del índice del local (K) y de la obtención de un reparto cuadrículado simétrico.

Iluminancia media horizontal mantenida (Em): Indica el Nivel de Iluminación medio mínimo del local. Cuando se realiza el proyecto de iluminación normalmente se establece un

Nivel de Iluminación inicial superior al Em, según los ciclos de mantenimiento del local, que dependerán de la fuente de luz elegida, de las luminarias así como de la posibilidad de ensuciamiento del local.

Con el tiempo el nivel de iluminación inicial va decayendo debido a la pérdida de flujo de la propia fuente de luz, así como de la suciedad acumulada en luminarias, paredes, techos y suelos.

Los ciclos de mantenimiento y limpieza se deben realizar para mantener un nivel de iluminación adecuado a la tarea que se realiza en local y se tendrán que sustituir las lámparas justo antes de alcanzar este nivel mínimo, de este modo aseguraremos que la tarea se pueda realizar según las necesidades visuales.

Índice de deslumbramiento unificado (UGR): Para poder realizar las tareas sin errores y de modo confortable, es necesario controlar los posibles deslumbramientos dentro del campo de visión. El deslumbramiento directo se mantendrá dentro de límites aceptables si se controla el grado de deslumbramiento molesto.

La magnitud de la sensación del deslumbramiento molesto depende, en principio, del número, posición, luminancia, y tamaño de las fuentes deslumbradoras y de la luminancia a la cual los ojos están adaptados. El efecto sobre el deslumbramiento, tanto del número de luminarias como de la luminancia de adaptación, está relacionado con la luminancia media sobre el plano de trabajo.

Para luminarias cuyas lámparas o parte de ellas sean directamente visibles bajo la gama crítica de ángulos de visión, no sólo deberá limitarse la luminancia media de la luminaria, sino que además las lámparas deberán apantallarse adecuadamente.

Método de Curvas de Luminancia (Sistema Söllner.) En los años sesenta, Söllner realizó exhaustivas investigaciones con objeto de establecer un método empírico de limitación del deslumbramiento. Los experimentos básicos se efectuaron con diversos modelos de oficinas a escalas 1:3, en las que se podían simular con gran verosimilitud situaciones de la vida real. Para ello se utilizaron diversas luminarias fluorescentes.

Söllner llegó a la conclusión de que el grado de deslumbramiento experimentado dependía de la luminancia media de las fuentes de luz en la dirección del observador, de las dimensiones de la sala y del nivel de iluminación medio existente. Sus estudios, cuyos resultados fueron ampliamente confirmados en oficinas de tamaño real, fructificaron en el Sistema Europeo de Limitación de Deslumbramiento, en el que intervenía el familiar diagrama de Curva de Luminancia.

El sistema UGR. El sistema de limitación de deslumbramientos tipificado por Söllner nunca ha gozado de una aceptación generalizada. Para muchos resulta difícil de usar, y sólo vale para la iluminación general. Además, con el uso ahora extendido de la óptica especular y con los tubos de diámetro reducido (ninguno de los cuales existía cuando se estableció el sistema), se ha puesto en entredicho la validez de los sistemas basados en el método de Söllner.

En consecuencia, durante los últimos veinte años, la CIE ha intentado establecer un sistema para definir unos límites de deslumbramiento aceptables por la comunidad internacional. El resultado es una recomendación para un nuevo sistema de medición de los deslumbramientos incómodos en iluminación interior, el sistema unificado UGR (Unified Glare Rating o en castellano Índice de Deslumbramiento Unificado)

Este sistema incorpora elementos tanto de los métodos de Söllner como del Índice de Deslumbramiento IES británico. La base del nuevo sistema es una fórmula para calcular el valor UGR:

$UGR = 8 \log(0.25/L_b SL_2w/p^2)$: Donde:

L_b = luminancia de fondo (cd/m)

L = luminancia de las partes luminosa de cada luminaria en dirección del observador (cd/m)

w = ángulo sólido subtendido por las partes luminosas de cada luminaria a la vista del observador (estereorradianes)

p = índice de posición para cada luminaria individual, relacionado con su desviación de la línea visual.

Los valores UGR están comprendidos entre 10 y 30, siendo mayor el deslumbramiento cuanto más alto es el valor. Los sistemas de iluminación con un índice UGR de 10 no producen deslumbramiento en absoluto. Lógicamente, se emplearán programas informáticos para calcular el valor UGR.

Comparación de resultados entre Söllner y UGR. Mientras el valor UGR ofrece una referencia directa del grado de deslumbramiento que se espera de una instalación de iluminación, el sistema Söllner constituye simplemente una herramienta de selección de luminarias, aplicando un proceso de interpolación entre varias curvas de limitación.

UGR y la selección de luminarias. A diferencia de los sistemas Söllner, el método UGR no se elaboró teniendo presente la selección de luminarias. Lo que hemos hecho ha sido desarrollar un sistema, basado en el índice UGR, que permite elegir rápida y fácilmente las luminarias basándose en sus características de deslumbramiento.

El sistema implica el uso de diagramas calculados a partir de datos fotométricos de la luminaria en cuestión, y facilitando los valores UGR para una sala definida por sus dimensiones y por sus coeficientes de reflexión.

Cada diagrama representa las áreas a las que se va a aplicar un valor UGR particular, con direcciones visuales paralelas y perpendiculares a las luminarias. Utilizando estos diagramas UGR, el diseñador de iluminación puede saber de inmediato si una luminaria concreta es apta o no para una aplicación particular.

Índice de rendimiento de color (Ra):

Es importante para las prestaciones visuales y la sensación de confort y bienestar, que los colores del entorno, de objetos y de la piel humana sean reproducidos de forma natural, correctamente y de tal modo que haga que las personas parezcan atractivas y saludables.

Para proporcionar una indicación objetiva de las propiedades de rendimiento en color de una fuente luminosa se ha definido el Índice de Rendimiento en Color (Ra ó I.R.C.). El Ra se obtiene como una nota de examen; esta nota es el resultado sobre la comparación de 8 o 14 colores muestra. Un 100 significa que todos los colores se reproducen perfectamente, y conforme nos vamos alejando de 100, podemos esperar una menor definición sobre todos los colores.

Ra < 60	Pobre
60 < Ra < 80	Bueno
80 < Ra < 90	Muy Bueno
Ra > 90	Excelente

Las lámparas con un índice de rendimiento en color menor de 80 no deberían ser usadas en interiores en los que las personas trabajen o permanezcan durante largos períodos.

Índice del local (K): es función de:

$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

Siendo

L la longitud del local;

A la anchura del local;

H la distancia del plano de trabajo a las luminarias.

El número de puntos mínimo a considerar en el cálculo de la iluminancia media (E) será:

- a) 4 puntos si $K < 1$
- b) 9 puntos si $2 > K > 1$
- c) 16 puntos si $3 > K > 2$
- d) 25 puntos si $K > 3$

Lámpara: fuente construida para producir una radiación óptica, generalmente visible.

Luminaria: aparato que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas y que, además de los accesorios necesarios para fijarlas, protegerlas y conectarlas al circuito eléctrico de alimentación contiene, en su caso, los equipos auxiliares necesarios para su funcionamiento, definida y regulada en la norma UNE 60598-1:1998.

Perdida de equipo auxiliar: potencia máxima de entrada al equipo auxiliar, que será diferente para cada potencia nominal y tipo de lámpara.

Potencia nominal de lámpara: potencia de funcionamiento de entrada a la lámpara.

Potencia total del conjunto lámpara más equipo auxiliar: potencia máxima de entrada de los circuitos equipo auxiliar-lámpara, medidos en las condiciones definidas en las normas UNE 50294:1999 y UNE 60923:1997.

Reflectancias: cociente entre el flujo radiante o luminoso reflejado y el flujo incidente en las condiciones dadas. Se expresa en tanto por ciento o en tanto por uno.

Salas Técnicas: salas donde se ubican instalaciones que dan servicio al edificio como sala de calderas, sala de bombeo, centros de transformación, sala de cuadros eléctricos, sala de contadores, sala de sistemas de alimentación ininterrumpidas o cualquier sala de máquinas, así como salas de fotocopiadoras o reprografía, sala de fax, centralita telefónica, salas de mensajería y empaquetado.

SIG: Son Sistemas Integrados de Gestión. Se trata de entidades constituidas sin ánimo de lucro cuyo objetivo principal es el cuidado y protección del medio ambiente a través de la creación de una estructura organizativa que responda a las necesidades de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. En la actualidad existen diversos SIG que están especializados en cada una de las categorías de aparatos eléctricos y electrónicos que regula el R.D. 208/2005 RAEE.

Sistema de control y regulación: conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a controlar de forma automática o manual el encendido y apagado o el flujo luminoso de una instalación de iluminación. Se distinguen 4 tipos fundamentales:

- a) regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia;
- b) regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristaleras, lucernarios o claraboyas;
- c) control del encendido y apagado según presencia en la zona;
- d) regulación y control por sistema centralizado de gestión.

Sistema de aprovechamiento de la luz natural: conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a regular de forma automática el flujo luminoso de una instalación de iluminación, en función del flujo luminoso aportado a la zona por la luz natural, de tal forma ambos flujos aporten un nivel de iluminación fijado en un punto, donde se encontraría el sensor de luz. Existen 2 tipos fundamentales de regulación:

- a) regulación todo/nada: la iluminación se enciende o se apaga por debajo o por encima de un nivel de iluminación prefijado;
- b) regulación progresiva: la iluminación se va ajustando progresivamente según el aporte de luz natural hasta conseguir el nivel de iluminación prefijado.

Sistema de detección de presencia: conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a controlar de forma automática, el encendido y apagado de una instalación de iluminación en función de presencia o no de personas en la zona. Existen 4 tipos fundamentales de detección:

- a) infrarrojos;
- b) acústicos por ultrasonido;
- c) por microondas;
- d) híbrido de los anteriores.


Sistema de temporización: conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a controlar de forma automática, el apagado de una instalación de iluminación en función de un tiempo de encendido prefijado.

Temperatura de color (Tc): La “apariencia de color” de una lámpara se refiere al color aparente (cromaticidad) de la luz emitida. La luz blanca puede variar desde tonalidades cálidas a frías en función de las sensaciones psicológicas que nos produce. En una fuente de luz incandescente la temperatura de color se relaciona con la temperatura física del filamento (la temperatura de color se mide en Kelvin), al variar la temperatura de éste varía la apariencia de la luz. A menor temperatura más cálida (dorada) nos parece la luz producida por la fuente y a mayor temperatura más azulada o fría nos resulta.

En las fuentes de luz de descarga no hay filamento y por tanto la temperatura de color se ha de correlacionar con la de una fuente incandescente que tenga su misma apariencia.

Para las aplicaciones generales la comisión internacional de iluminación divide las fuentes de luz en tres clases según su temperatura de color:

Blanco Cálido	$T_c < 3.300 \text{ K}$
Blanco Neutro	$3.300 < T_c < 5.300 \text{ K}$
Blanco Frío	$T_c > 5.300$



La elección de apariencia de color es una cuestión psicológica, estética y de lo que se considera como natural. La elección dependerá del nivel de iluminancia, colores de la sala y muebles, clima circundante y la aplicación. En climas cálidos generalmente se prefiere una apariencia de color de la luz más fría, mientras que en climas fríos se prefiere una apariencia de color de la luz más cálida.

Zona de actividad diferenciada: espacio o local con un determinado uso y por tanto, con unos parámetros de iluminación acordes con el mismo.

Zonas expositivas: espacios destinados a exponer productos de diferente índole al público.

Zona de uso esporádico: espacios donde la ocupación es aleatoria, no controlada y no permanente, como aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.

Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI): valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m²) por cada 100 lux.



Apéndice B



PREGUNTAS FRECUENTES

☛ ¿ES EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN UNA NORMA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO?

Sí, desde el día siguiente a su publicación en el BOE, el pasado 28 de marzo de 2006. Sustituye a la Ley 38/199 de Ordenación de la Edificación.

(Véase: [Página 7](#))

☛ ¿A QUÉ TIPO DE EDIFICACIÓN SE APLICA?

A todos los edificios de nueva construcción, así como a la rehabilitación de edificios antiguos.

☛ ¿QUÉ LUGAR OCUPA EL MANTENIMIENTO EN EL NUEVO CÓDIGO?

Un lugar principal: regula las operaciones de mantenimiento y, en el caso de la iluminación, contempla los tiempos de reposición de las lámparas y periodos de limpieza de luminarias.

☛ ¿HAY UN TIPO DE ILUMINACIÓN ESPECIALMENTE ADECUADO PARA CUMPLIR CON EL NUEVO CÓDIGO?

Cada proyecto deberá ser estudiado según sus características, si bien la Norma Europea de Iluminación de Lugares de Trabajo preconiza el uso de iluminación tipo Gama 80 en el 80% de las aplicaciones. Junto con el uso de equipos electrónicos y luminarias eficientes, conseguiremos adecuarnos a los valores de eficiencia energética de la instalación marcados por el Código.

☛ LA DIRECTIVA SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSAS RoHS, ¿PROHÍBE TOTALMENTE EL USO DE MERCURIO Y PLOMO?

No, pero lo limita hasta donde la tecnología actual lo permite. Esta norma primará a los fabricantes de productos de calidad como Philips, que investigan continuamente para conseguir productos más sostenibles. Meses antes de la entrada en vigor de la ley, Philips cumple con estos niveles mínimos exigidos.

☛ ¿EL REAL DECRETO 838/2002 AFECTA A TODO TIPO DE BALASTOS?

No, sólo los destinados a alimentar lámparas fluorescentes.

☛ ¿CUÁNTO DURAN LAS LAMPARAS?

Las lámparas, en general, se deben de sustituir cuando alcancen su vida útil. La vida útil no se refiere al tiempo en que la lámpara deja de funcionar sino al momento en que la iluminancia mantenida ha disminuido un 20%. Es el momento en el cuál las lámparas deben ser cambiadas. La vida útil de una fuente luminosa determina los intervalos de reemplazo de la fuente en cuestión. Cuanto mayor sea la vida útil, tanto más se reducirán las dificultades, los costes de reemplazo y los gastos de compra de nuevas lámparas. Los tubos Gama 80 tienen un 70% más de vida útil que los tubos estándar.

☛ ¿CUÁNTO CUESTAN LAS LAMPARAS?

A la hora de valorar una lámpara, no sólo es importante el precio de la misma. Desde Philips la experiencia nos demuestra que los costes de mantenimiento y los costes de electricidad son mayores que el precio de la lámpara en casi todas las instalaciones de alumbrado. Por tanto no debemos fijarnos única y exclusivamente en el precio de la lámpara, sino que hay que conocer el Coste Total de la Propiedad. Es decir, la suma de los distintos costes que lleva asociada la lámpara: precio, coste eléctrico y coste de mantenimiento.

En el caso de la Gama 80, el coste total de propiedad es inferior al de los tubos fluorescentes estándar.

☛ ¿CÓMO RENUEVO MI INSTALACION SI TENGO TUBO ESTANDAR?

Si tiene tubo fluorescente estándar modelo 33 o Blanco Industrial, la recomendación es sustituirlo por el modelo MASTER TL-D Color 840. Si su tubo fluorescente actual es estándar modelo 54 o Luz Día, debería sustituirlo por el MASTER TL-D Color 865.

☛ ¿DEBO CAMBIAR LAS LAMPARAS DE UNA EN UNA O EN GRUPO?

Para usos profesionales, las instalaciones suelen estar compuestas de un número de tubos que hace poco eficiente cambiarlos de uno en uno. Una reposición en grupo asegura la uniformidad de la instalación y el cumplimiento de la Norma. Además, si realizamos mantenimiento preventivo el coste se reduce un 50%.

☛ ¿QUÉ ES EL EFECTO ESTROBOSCOPICO?

Es una ilusión óptica por la que en determinadas condiciones de iluminación, una rueda parece que gira en el sentido contrario al real. Cualquier lámpara alimentada con la red eléctrica de corriente alterna se apaga cada vez que la onda pasa por el cero y reenciende inmediatamente después, en un proceso repetido constantemente. En Europa, con la red eléctrica a 50Hz ese apagado y reencendido ocurre 100 veces por segundo. Si imaginamos una rueda que gire a velocidad constante de 100 revoluciones por segundo, una marca hecha en su periferia parecerá que está quieta cuando se la ilumina con fluorescencia o cualquier lámpara de descarga, ya que la lámpara se enciende siempre cuando la marca pasa por el mismo sitio. Al equipar las lámparas con balastos de alta frecuencia (HF), eliminamos el efecto estroboscópico ya que ni el ojo ni el cerebro humano es capaz de discernirlo.

☛ ¿CUÁL ES EL UGR DE MI LUMINARIA?

El UGR de su luminaria se lo debe facilitar el fabricante y dependerá del tipo de instalación que tenga. En dicho cálculo, influyen aspectos tales como color de las paredes, la posición de las luminarias respecto a las paredes, etc. Si usted tiene pantallas de visualización (pantallas de ordenador), le recomendamos que trabaje con luminarias con óptica de control de deslumbramiento en todas las direcciones (ópticas OLC).

☛ ¿CON QUIÉN PUEDO HABLAR EN PHILIPS PARA SABER EL UGR DE LAS LUMINARIAS?

Puede contactar con la Oficina Técnica de Iluminación de Philips Alumbrado.
Teléfono: 91 566 97 88/ 96 66

FAMILIA	CATEGORÍA	Ra	DENOMINACION PHILIPS	
INCANDESCENCIA	ESTANDAR	100	ESTANDAR	
	VELA	100	VELA	
	ESFERICA	100	ESFERICA	
	REFLECTORAS	100	SPOTONE	
	SOFTONE	100	SOFTONE	
	PHILINEA	100	PHILINEA	
HALOGENAS	DICROICAS	100	MASTERLINE ES BRILLANTLINE ACCENTLINE DIAMONDLINE	
	REFLECTOR 111	100	MASTERLINE 111 ALULINE 111	
	DICROICAS DIRECTAS A LA RED	100	TWISTLINE PRO TWISTLINE	
	BI-PIN	100	CAPSULINE PRO	
	CAPSULAS DIRECTAS A LA RED	100	CLICKLINE PRO	
	LINEALES	100	PLUSLINE PRO	
	PAR HALOGENAS	100	PAR HALOGENA	
	BTT	100	HALOGENA PRO	
	REFLECTORAS ELECTRONICAS	100	MASTERPAR E	
	TL LUZ DIA	70-79	TL RS 54	
FLUORESCENCIA	TL BLANCO INDUSTRIAL	60-69	TL RS 33	
	TL-D ESTANDAR LUZ DIA	70-79	TL-D 54-765	
	TL-D ESTANDAR BLANCO INDUSTRIAL	60-69	TL-D 33-640	
	TL-D ALIMENTACION	70-79	TL-D 79	
	TL-D GAMA 80	80-89	MASTER TL-D	
	TL-D GAMA 90	90-99	TL-D DE LUXE; GRAPHICA	
	LARGA DURACION	80-89	MASTER TL-D XTRA	
	MUY LARGA DURACION	80-89	MASTER TL-D XTREME	
	REFLECTOR INCORPORADO	80-89	MASTER TL-D REFLEX	
	ENVOLTURA PROTECTORA	80-89	MASTER TL-D SECURA	
	ENVOLTURA PROTECTORA ALIMENTACION	70-79	MASTER TL-D SECURA COL 79	
	TL5 ALTA EFICACIA	80-89	MASTER TL5 HE	
	TL5 ALTO FLUJO	80-89	MASTER TL5 HO	
	TL5 GAMA 90	90-99	MASTER TL5 HO 90 DE LUXE	
	CIRCULAR ESTANDAR	70-79	TL-E	
	CIRCULAR GAMA 80	80-90	TL-E PRO	
	TL5 CIRCULAR	80-89	TL5 CIRCULAR	
	MINIATURA GAMA 80	80-89	TL MINI PRO	
	MINIATURA ESTANDAR	70-79	TL MINI	
	GAMA 80	80-89	MASTER PL-S MASTER PL-C MASTER PL-T MASTER PL-L MASTER PL-H MASTER PL-Q	
	COMPACTAS NO INTEGRADAS	GAMA 90	90-99	PL-L DE LUXE
		GAMA 80	80-89	MASTER PL ELECTRONIC PL ELECTRONIC PRO SLE PRO PRISMATICA EXTERIEUR AMBIANCE PRO PLE-D PRO GENIE
COMPACTAS INTEGRADAS				

MAZDA

ESTANDAR
 FLAMA
 ESFERICA
 MAZDASOL
 BELLE
 LINOLITE
 DICHRO 7 GOLD
 DCHRO PRO
 DICHRO
 N.D.
 N.D.
 PEPITE 111
 POP 2
 POP
 BI-PIN VIH
 N.D.
 IPR 7
 PAR HALOGENA
 IDE BTT
 MUSTANG
 TF LJ
 TF BI
 TF LJ
 TF BI
 TF AVIVA
 TFP PRESTIFLUX
 SF SYMPHONY
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 TFP PROTECTION
 N.D.
 XFP
 XFP / 2
 N.D.
 CF LJ
 N.D.
 XFP C
 N.D.
 TF MINIATURE
 EFS (EUREKA)
 EF2 (EUREKA)
 EF3 (EUREKA)
 EFL (EUREKA LARGA)
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 EF 3 (2) EL

OSRAM

STANDARD
 VELA
 ADORNO
 CONCENTRA
 BELLALUX
 SOFITO
 DECOSTAR IRC
 DECOSTAR TITAN
 DECOSTAR STANDARD
 N.D.
 HALOSPOT 111 IRC
 HALOSPOT 111
 N.D.
 HALOPAR 16
 HALOSTAR
 HALOPIN
 HALOLINE
 HALOPAR
 HALOLUX
 N.D.
 BASIC (L /20 S)
 BASIC (L /10 S)
 BASIC (L /20)
 BASIC (L /10)
 NATURA (L / 76)
 LUMILUX
 LUMILUX DE LUXE
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 ENVOLTURA PROT. SPS
 N.D.
 LUMILUX FH
 LUMILUX FQ
 N.D.
 BASIC 10 C
 LUMILUX C
 LUMILUX T5 FC
 LUMILUX
 BASIC (20)
 DULUX S
 DULUX D
 DULUX T
 DULUX L
 N.D.
 N.D.
 DULUX L DE LUXE
 DULUX EL LONGLIFE

SYLVANIA

ESTANDAR GLS
 VELA
 ESFERICA
 REFLECTORAS
 N.D.
 LINEALES
 HALOGENAS COOLFIT
 HALOGENAS SUPERIA
 HALOGENAS DICHROIC
 N.D.
 N.D.
 HALOG. HI-SPOT ES (D) 111
 N.D.
 HALOG. HI-SPOT ES(D)
 HALOGENO FIL. AXIAL
 HALOGE. HI-PIN G9
 HALOG. DOBLE CASQ. DE-TH
 HALOG. HI-SPOT
 HALOG. DLX BULBO BTT
 N.D.
 F / 154 RS
 F / 133 RS
 F / 154
 F / 133
 GOURMET F /175
 LUXLINE-PLUS
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 LUXLINE-PLUS FUNDA PROT.
 N.D.
 FHE
 FHO
 N.D.
 FC
 N.D.
 N.D.
 F /840
 F / 154
 LYNX S
 LYNX D
 LYNX T
 LYNX L
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 MINI-LYNX PROFESSIONAL

G.E.

STANDARD
 VELA
 ESFERICA
 REFLECTORAS
 SOFT LIGHT
 TUBULARES
 N.D.
 PRECISE MR 16 CONST. COLOR
 PRECISE BRIGHT MR 16
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 HALOG. DE CON. DIREC. A RED
 BIPIN
 N.D.
 HALOGENAS DE DOS CASQ.
 HALOGENAS PAR
 HALO BTT
 N.D.
 T12 COLORES STANDARD 54
 T12 COLORES STANDARD 33
 T8 COLORES STANDARD 54
 T8 COLORES STANDARD 33
 N.D.
 POLYLUX XLR TRIFOSFORO
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 N.D.
 POLYLUX XLR COV-R-GUARD
 N.D.
 STARCOAT T5 HIGH EFFICIENCY
 STARCOAT T5 HIGH OUTPUT
 N.D.
 CIRCLINE
 N.D.
 N.D.
 LAMPARAS FLUOR. MINIATURA
 N.D.
 BIAX S
 BIAX D
 BIAX T
 BIAX L
 N.D.
 BIAX 2D
 N.D.
 BIAX TECH

FAMILIA	CATEGORÍA	Ra	DENOMINACION PHILIPS	
SODIO ALTA PRESION	REENCENDIDO INSTANTANEO	23	MASTER SON-T PIA MASTER SON PIA MASTER SON-T PIA PLUS MASTER SON PIA PLUS	
	LIBRE DE MERCURIO	23	MASTER SON-T PIA AGRO GREEN POWER MASTER SON-T PIA LIBRE DE MERCURIO MASTER SON PIA LIBRE DE MERCURIO	
	PROFESIONAL	23 23 65 65 23	SON-T PRO SON PRO SON-T COMFORT SON COMFORT PRO SON-H PRO	
	BASICA	23	SON-T SON	
	SODIO BAJA PRESION	LARGA DURACION	0	MASTER SOX PSG MASTER SOX-E PRO
		BASICA	0	SOX PRO SOX-E PRO
	MERCURIO	BASICA	50-59	HPL-N
		LARGA DURACION	60-69	HPL-4PRO
	LUZ MEZCLA INDUCCION	COMFORT	50-59	HPL COMFORT
		ESTANDAR	60-69	ML
HALOGENUROS METALICOS (MEDIA/BAJA POTENCIA)	INDUCCION	80-89	QL	
	TUBULAR	65-69 70-79	MASTER HPI-T PLUS MASTER HPI PLUS	
HALOGENUROS METALICOS (ALTA POTENCIA)	DOBLE TERMINAL	75-85	MHN(W)-TD	
	TUBULAR PRO	60-69	HPI-T PRO	
HALOGENUROS METALICOS CERAMICOS	DOBLE TERMINAL	80-96 80-96	MASTER MHN-SA MASTER MHN-LA	
	MASTERCOLOUR	81-96	MASTER CDM-TD MASTER CDM-T MASTER CDM-TC MASTER CDM-TP MASTER CDM-R MASTER CDM-R 111 MASTER CITY WHITE CDO-ET MASTER CITY WHITE CDO-TT	
SODIO BLANCO	SODIO BLANCO	81-85	MASTER SDW -T MASTER SDW- TG	

MAZDA

N.D.
MAC2 A. S/MERC
MACS2 A. S/MERC

N.D.
N.D.
MAC RIVIERA
MACS RIVIERA
MAX

MAC
N.D.

N.D.
N.D.
SIO
SIO-E

MAF
N.D.

BTC RIVIERA
MMF

QL
MAIH 2
MAIHS 2
MTIL
MAIH

N.D.
MTIL 2000
APACHE
APACHE T
APACHE TC
APACHE DE
APACHE R
N.D.
APACHE SE / 2
APACHE ST / 2
SATINA
N.D.

OSRAM

VIALOX NAV-TS AGRO
N.D.
N.D.

VIALOX NAV
VIALOX NAV-E
N.D.
N.D.
N.D.
VIALOX NAV-T
VIALOX NAV-E

N.D.
N.D.
SOX
N.D.

HQL
N.D.

HQL DE LUXE
HWL
ENDURA

HQI-T
HQI-E
HQI-TS
HQI-T

N.D.
HQI-TS
POWERBALL HCI-TD
POWERBALL HCI-T
N.D.
N.D.
N.D.
N.D.
POWERBALL HCI-E/P
POWERBALL HCI-TT
N.D.
N.D.

SYLVANIA

SHP GROLUX
SHP-TS MERCURY FREE
SHP MERCURY FREE

SHP-T
SHP
SHP-T COLOUR DE LUXE
SHP COLOUR DE LUXE
SHX
N.D.
N.D.

N.D.
N.D.
SLP
N.D.
HSL-BW
N.D.

HSL-SC
HSB-BW
N.D.

HSI-TSX BRITELUX
HIS-SX BRITELUX
HSI-TD
HSI-THX

N.D.
HSI-TD
CMI-TD
CMI-T
CMI-TC
N.D.
N.D.
N.D.
N.D.
N.D.
N.D.
N.D.
N.D.

G.E.

N.D.
N.D.
N.D.

LUCALOX LU-T
LUCALOX LU
LUCALOX LU/CL-DL/T
LUCALOX LU/CL-DL/D
LUCALOX LUH

N.D.
N.D.
N.D.
N.D.
SOX
SOX-E

KOLORLUX H
N.D.

KOLORLUX DE LUXE H/DX
HMLI
N.D.

ARCSTREAM ARC/T
ARCSTREAM ARC/E
ARCSTREAM ARC/TD
N.D.

N.D.
N.D.
CONSTANTCOLOR CMH/TD
CONSTANTCOLOR CMH/T
CONSTANTCOLOR CMH/TC
N.D.
CONSTANTCOLOR CMH PAR
N.D.
CONSTANTCOLOR CMH/E
CONSTANTCOLOR CMH/TT
N.D.
N.D.



Apéndice C



DIRECCIONES DE INTERÉS

FENIE

PRÍNCIPE DEVERGARA, 74, 3º
28006 MADRID
TEL: 91 411 32 17 / FAX: 91 564 68 07
E-MAIL: fenie@fenie.es

(ÁLAVA) SEA-EMPRESARIOSALAVES

PASAJE DE POSTAS, 32, 7º
01001 VITORIA
TEL: 945 16 25 00 / FAX: 945 13 21 85
E-MAIL: jugarte@sea.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.sea.es

(ALBACETE) FEDA

ROSARIO, 29, 4º
02001 ALBACETE
TEL: 967 19 34 71; 967 21 73 00
FAX: 967 24 02 02;
E-MAIL: feda@feda.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.feda.es

(ALICANTE) APEME

REYES CATÓLICOS, 34, ENTLO.
03003 ALICANTE
TEL: 902 121 422 / FAX: 96 512 15 89
E-MAIL: apeme@alc.es
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.fiecov.es/apeme

(ALMERÍA) ASEMPAL

PASEO DE ALMERÍA 69, 7ª PLTA
04001 ALMERÍA
TEL: 950 62 10 80 / FAX: 950 62 13 02
E-MAIL: sectores@asempal.es
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.asempal.es

(ÁVILA) ADEPA

PLAZA SANTA ANA, 7, 3º
05001 ÁVILA
TEL: 920 25 15 00 / FAX: 920 21 35 71

(BADAJOZ) RAMA DE INSTALADORES

OBISPO SAN JUAN RIBERA, 9, 2ºD
06002 BADAJOZ
TEL: 924 22 35 48 FAX: 924 22 41 42
E-MAIL: info@aspremetal.net;
aspremetal@aspremetal.net
DIRECCIÓN INTERNET: www.aspremetal.net

FERCA

ARAGÓN, 208 - 210, 2º, 3ª
08011 BARCELONA
TEL: 93 453 69 06 / FAX: 93 451 02 03
E-MAIL: gremibcn@eresmas.com

(BALEARES/IBIZA Y FORMENTERA) ASEMI

AVENIDA DE ESPAÑA, 18-20, 1ºZODA.
07800 IBIZA
TEL: 971 30 29 11/ FAX 971 30 30 25
E-MAIL: industria@pimeef.com
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.pimeef.com

(BALEARES/MALLORCA) ASINEM

TEIXIDORS, SOLAR 16.A-1-A
07141 POLÍGONO DE MARRATXI. MALLORCA
TEL: 971 77 05 04 / FAX: 971 77 02 69
E-MAIL: info@asinem.net
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.asinem.net

(BALEARES/MENORCA) ASEIME

COMERCIANTS, 9
07760 CIUTADELLA
TEL: 971 38 15 50 / FAX: 971 38 64 39;
971 35 39 07
E-MAIL: aseime@empresademenorca.org
DIR. DE INTERNET:
www.aseime.empresademenorca.org

(BARCELONA) ASOCIACIÓ EMPRESARIAL D'INSTALLADORS D'ELECTRICITAT DE BARCELONA

ARAGÓN, 208 - 210, 2º, 3ª
08011 BARCELONA
TEL: 93 453 69 06 / FAX: 93 451 02 03
E-MAIL: gremibcn@eresmas.com

(BURGOS) APILEC

PLAZA CASTILLA, 1, 3º
09003 BURGOS
TEL: 947 20 95 83 / FAX: 947 25 75 23
E-MAIL: femeburmetal@jet.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.apilec.com

(CÁCERES) ASEMIET

AV.VIRGEN DE GUADALUPE, 20, SOT 1 P.4
10001 CÁCERES
TEL: 927 24 65 18 / FAX: 927 24 65 18
E-MAIL: asemietcac@terra.es

(CÁDIZ) PROFECA

PARQUE EMPRESARIAL DE PONIENTE
ESLOVAQUIA, EDIF. DE SERVICIOS. MOD. 1.2
11011 CÁDIZ
TEL: 956 20 51 10 / FAX: 956 20 51 12
E-MAIL: profeca@infonegocio.com
DIRECCIÓN INTERNET: www.profeca.com

(CASTELLÓN) ASOCIACIÓN DE INSTALADORES ELECTRICISTAS DE CASTELLÓN

AVENIDA DEL MAR, 38, ENTRESUELO
12003 CASTELLÓN
TEL: 964 23 23 06 / FAX: 964 26 04 88
E-MAIL: aie.cs@ite.com.

(CIUDAD REAL) APES

RONDA DE LA MATA, 1
13004 CIUDAD REAL
TEL: 926 25 03 00 / FAX: 926 25 03 08
E-MAIL: mangel@op.cpe-cr.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.cpe-cr.es

(CÓRDOBA) APIECO

DOCTOR MANUEL RUIZ MAYA, 1 E-2 LOCAL
14004 CÓRDOBA
TEL: 957 45 48 99 / FAX: 957 45 06 96

(A CORUÑA) ASINEC

RAFAEL ALBERTI, 7, 1º C-D
15008 A CORUÑA
TEL: 981 29 97 10 / FAX: 981 13 39 79
E-MAIL: asinec@fegasinel.com
DIRECCIÓN INTERNET: www.fegasinel.com

(CUENCA) APIEC

CARDENAL GIL DE ALBORNOZ, 2, 5ª PLTA.
16002 CUENCA
TEL: 969 22 43 54 / FAX: 969 22 96 16
E-MAIL: apipec-cuenca@terra.es

(GIRONA) GREMI D'INSTALADORS DE GIRONA

CATERINA ALBERT, 6 - ENTLO.
17001 GIRONA
TEL: 972 21 35 66 / FAX: 972 22 47 04
E-MAIL: info@elgremi.com
DIRECCIÓN INTERNET: www.elgremi.com

(GRANADA) AAIE

PEDRO ANTONIO DE ALARCÓN, 41, 2ºF
18004 GRANADA
TEL: 958 25 85 04 / FAX: 958 25 58 07
E-MAIL: aaie_font@terra.es

(GUADALAJARA) ASOCIACIÓN DE INSTALADORES ELECTRICISTAS

MOLINA DE ARAGÓN, 3
19003 GUADALAJARA
TEL: 949 21 21 00 / FAX: 949 21 63 98

(GUIPÚZCOA) UGIE

AVENIDA SANCHO EL SABIO, 18, 1º
20010 SAN SEBASTIÁN
TEL: 943 46 68 74 / FAX: 943 46 23 44
E-MAIL: ugie@ugie.net
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.ugie.net

(HUELVA) APEIE

AVENIDA TOMÁS DOMÍNGUEZ, 3
21001 HUELVA
TEL: 959 20 83 06 / FAX: 959 20 83 03
E-MAIL: electricoshuelva@foe.es
DIRECCIÓN DE INTERNET:
www.foe.es/electricos

(HUESCA) APEE

LÓPEZ ALLUE, 3, 3º
22001 HUESCA
TEL: 974 24 38 31 / FAX: 974 24 52 15
E-MAIL: femhu@femhu.org
DIRECCIÓN INTERNET: www.femhu.org

(JAÉN) APE

PASEO DE LA ESTACIÓN, 30 - 4º
23003 JAÉN
TEL: 953 27 67 48 / FAX: 953 27 67 49
E-MAIL: apejaen@lobaton.com
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.apejaen.com

(LEÓN) APIETEL

INDEPENDENCIA, 4-5ª
24001 LEÓN
TEL: 987 21 82 50 / FAX: 987 20 68 17
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.fele.es/apietel

(LLEIDA) ASOCIACIÓN PROVINCIAL DE EMPRESAS ELÉCTRICAS DE LLEIDA

GERMANETES, 6
25002 LLEIDA
TEL: 973 28 02 98 / FAX: 973 28 04 80
E-MAIL: luisg@centralempresa.com

(LLEIDA) AGRISEC

RAMBLA FERRÁN, 32
25007 LLEIDA
TEL: 973 23 21 66 / FAX: 973 22 41 62
E-MAIL: coell@coell.org
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.coell.org

(LA RIOJA) FER

HERMANOS MOROY, 8 - 4ª PLANTA
26001 LOGROÑO
TEL: 941 27 12 71 / FAX: 941 26 25 37
E-MAIL: aier@aier.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.aier.es

(LAS PALMAS) AIE

LEÓN Y CASTILLO, 89-4ª
35004 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
TEL: 928 24 96 40 / FAX: 928 23 45 67
E-MAIL: femepa@femepa.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.femepa.es

(LUGO) APIEL

PZA. SANTO DOMINGO, 6-8, 2ª PLTA.
27001 LUGO
TEL: 982 23 11 50 / FAX: 982 24 62 11

(MADRID) APIEM

DIRECCIÓN: MAGALLANES, 36-38
28015 MADRID
TEL: 91 594 52 71
FAX: 91 594 36 83
E-MAIL: apiem@telefonica.net
DIRECCIÓN DE INTERNET:
www.apiem.org

(MÁLAGA) APIEMA

BABEL, 3, EDIF. 1 "LAS GOLONDRINAS"
29006 MÁLAGA
TEL: 952 33 55 14 / FAX: 952 34 53 28

(MURCIA) FREMM

CALLE DEL METAL, 4
30009 MURCIA
TEL: 968 93 15 00 / FAX: 968 93 15 10
E-MAIL: fremm@fremm.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.fremm.es

(NAVARRA) JAEN

SAN COSMEY SAN DAMIÁN, S/N
31191 CORDOVILLA (NAVARRA)
TEL: 948 42 11 60 / FAX: 948 42 11 00
E-MAIL: mhernandez@ain.es

(OURENSE) INSTAELECTRO

CARDENAL QUIROGA, 15-LOCAL 8
32003 OURENSE
TEL: 988 51 10 54 / FAX: 988 51 10 24
E-MAIL: instalectro@fegasinel.com

(PRINCIPADO DE ASTURIAS) ASOCIACIÓN EMPRESARIAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y TELECOMUNICACIONES DE ASTURIAS

RÍO SAN PEDRO, 5-1ª OFICINA 2.
33001 OVIEDO
TEL: 98 522 06 87 / FAX: 98 520 01 97
E-MAIL: aelectricos@fade.es

(PALENCIA) ASPRINELPA

LA PUEBLA, 15 - OFICINA 2
34002 PALENCIA
TEL: 979 16 01 24 / FAX: 979 16 01 24
E-MAIL: asprinelpa@empresas.retecal.es

(PONTEVEDRA) INSTALECTRA

PRINCIPE, 22 - 5ª PLTA.
36202 VIGO (PONTEVEDRA)
TEL: 986 22 49 03 / FAX: 986 22 76 11
E-MAIL: instalectra@mundo-r.com

(CÁCERES) ASEMIET

AV.VIRGEN DE GUADALUPE, 20, SOT 1 P.4
10001 CÁCERES
TEL: 927 24 65 18 / FAX: 927 24 65 18
E-MAIL: asemietcac@terra.es

(CÁDIZ) PROFECA

PARQUE EMPRESARIAL DE PONIENTE
ESLOVAQUIA, EDIF. DE SERVICIOS. MOD. 1.2
11011 CÁDIZ
TEL: 956 20 51 10 / FAX: 956 20 51 12
E-MAIL: profeca@infonegocio.com
DIRECCIÓN INTERNET: www.profeca.com

(CASTELLÓN) ASOCIACIÓN DE INSTALADORES ELECTRICISTAS DE CASTELLÓN

AVENIDA DEL MAR, 38, ENTRESUELO
12003 CASTELLÓN
TEL: 964 23 23 06 / FAX: 964 26 04 88
E-MAIL: aie.cs@ite.com.

(CIUDAD REAL) APES

RONDA DE LA MATA, 1
13004 CIUDAD REAL
TEL: 926 25 03 00 / FAX: 926 25 03 08
E-MAIL: mangel@op.cpe-cr.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.cpe-cr.es

(CÓRDOBA) APIECO

DOCTOR MANUEL RUIZ MAYA, 1 E-2 LOCAL
14004 CÓRDOBA
TEL: 957 45 48 99 / FAX: 957 45 06 96

(A CORUÑA) ASINEC

RAFAEL ALBERTI, 7, 1º C-D
15008 A CORUÑA
TEL: 981 29 97 10 / FAX: 981 13 39 79
E-MAIL: asinec@fegasinel.com
DIRECCIÓN INTERNET: www.fegasinel.com

(CUENCA) APIEC

CARDENAL GIL DE ALBORNOZ, 2, 5ª PLTA.
16002 CUENCA
TEL: 969 22 43 54 / FAX: 969 22 96 16
E-MAIL: apiiec-cuenca@terra.es

(GIRONA) GREMI D'INSTALADORS DE GIRONA

CATERINA ALBERT, 6 - ENTLO.
17001 GIRONA
TEL: 972 21 35 66 / FAX: 972 22 47 04
E-MAIL: info@elgremi.com
DIRECCIÓN INTERNET: www.elgremi.com

(GRANADA) AAIE

PEDRO ANTONIO DE ALARCÓN, 41, 2ºF
18004 GRANADA
TEL: 958 25 85 04 / FAX: 958 25 58 07
E-MAIL: aaie_font@terra.es

(GUADALAJARA) ASOCIACIÓN DE INSTALADORES ELECTRICISTAS

MOLINA DE ARAGÓN, 3
19003 GUADALAJARA
TEL: 949 21 21 00 / FAX: 949 21 63 98

(GUIPÚZCOA) UGIE

AVENIDA SANCHO EL SABIO, 18, 1º
20010 SAN SEBASTIÁN
TEL: 943 46 68 74 / FAX: 943 46 23 44
E-MAIL: ugie@ugie.net
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.ugie.net

(HUELVA) APEI

AVENIDA TOMÁS DOMÍNGUEZ, 3
21001 HUELVA
TEL: 959 20 83 06 / FAX: 959 20 83 03
E-MAIL: electricoshuelva@foe.es
DIRECCIÓN DE INTERNET:
www.foe.es/electricos

(HUESCA) APEE

LÓPEZ ALLUE, 3, 3º
22001 HUESCA
TEL: 974 24 38 31 / FAX: 974 24 52 15
E-MAIL: femhu@femhu.org
DIRECCIÓN INTERNET: www.femhu.org

(JAÉN) APE

PASEO DE LA ESTACIÓN, 30 - 4º
23003 JAÉN
TEL: 953 27 67 48 / FAX: 953 27 67 49
E-MAIL: apejaen@lobaton.com
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.apejaen.com

(SALAMANCA) AESLUX

PZA. DE SAN ROMÁN, 7
37001 SALAMANCA
TEL: 923 26 16 26 / FAX: 923 26 00 12
E-MAIL: aeslux@confaes.es
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.aeslux.es

(S.C.TENERIFE) ASINELTE

AVENIDA DE LAS ASUNCIONISTAS, 10, 1º
38006 SANTA CRUZ DE TENERIFE
TEL: 922 29 67 00
FAX 922 29 67 40
E-MAIL: asinelte@femete.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.femete.es

(SANTANDER) PYMETAL

JUAN JOSÉ PÉREZ DEL MOLINO, 2-4 BAJO
39006 SANTANDER
TEL: 942 24 10 24 / FAX: 942 24 11 71
E-MAIL: info@pymetal.net
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.pymetal.net

(SEGOVIA) ASOCIACIÓN DE ELECTRICISTAS DE SEGOVIA

JOSÉ ZORRILLA, 58
40002 SEGOVIA
TEL: 921 42 52 92 / FAX: 921 41 21 56

(SEVILLA) EPYME

AMÉRICO VESPUCIO, 25
41092 SEVILLA
TEL: 95 446 70 64 / FAX: 95 446 70 74
E-MAIL: informa@epyme.org
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.epyme.es

(SEVILLA) FEDEME

AVENIDA DE LA INNOVACIÓN S/N. EDIF.
ESPACIO.
41020 SEVILLA
TEL: 95 452 69 88 / FAX: 95 452 68 90
E-MAIL: fedeme@fedeme.com
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.fedeme.com

(SORIA) APIES

VICENTE TUTOR, 6, 4º
42001 SORIA
TEL: 975 23 32 22 / FAX: 975 23 32 23

(TARRAGONA) ASOCIACIÓN DE ELECTRICISTAS DE TARRAGONA

RAMBLA NOVA, 16, 4T, 1º
43004 TARRAGONA
TEL: 977 24 98 48 / FAX: 977 24 32 53
E-MAIL: provitgna@terra.es

(BARCELONA) ASSOCIACIÓ PROFESSIONAL D'EMPRESARIS D'ELECTRICITAT DE TERRASSA I COMARCA

SANT PAU, 6
08221 TERRASSA (BARCELONA)
TEL: 93 783 22 79 / FAX: 93 736 60 17
E-MAIL: aelectricistas@carot.es

(TERUEL) AEIET

PLAZA LA CATEDRAL 9, 1ª PLTA.
44001 TERUEL
TEL: 978 61 80 80 / FAX: 978 61 80 81
E-MAIL: aeiet@cet-teruel.org
DIRECCIÓN DE INTERNET: farie.com

(TOLEDO) ASOCIACIÓN INSTALADORES ELECTRICISTAS DE TOLEDO

PUERTA DEL CAMBRÓN, 10 2º D
45002 TOLEDO
TEL: 925 25 41 78 / FAX: 925 25 41 78
E-MAIL: apieto@terra.es

(VALENCIA) ASELEC

AVENIDA BLASCO IBÁÑEZ, 127
46022 VALENCIA
TEL: 96 371 97 61 / FAX: 96 371 98 04
E-MAIL aselec@fiecov.es
DIRECCIÓN INTERNET:
www.fiecov.es/aselec

(VALENCIA) PYMEV

PLAZA TETUÁN, 19 ENTLO.
46003 VALENCIA
TEL: 96 352 29 77 / FAX: 96 352 26 28
E-MAIL pymev@dirac.es
DIRECCIÓN INTERNET: www.pyme.es

(VALLADOLID) APREMIE

CASTELAR, 2, 1º
47002 VALLADOLID
TEL: 983 20 17 33 / FAX: 983 20 17 53
E-MAIL: apremie@vametal.e.telefonica.net
DIRECCIÓN INTERNET: www.apremie.com

(VIZCAYA) AEIE

EGAÑA, 17, 2º DPTO. 2
48004 BILBAO (VIZCAYA)
TEL: 94 400 99 46 / FAX: 94 443 3150
E-MAIL: aeieb@euskalnet.net

(ZAMORA) AEZA

LUIS ULLOA PEREIRA, 7, ENTREPLANTA A
49015 ZAMORA
TEL: 980 51 41 58 / FAX: 980 51 41 58
E-MAIL: aeza@empresas.retecal.es

(ZARAGOZA) AEIEZ

COSO, 67-75, 3º F-G
50001 ZARAGOZA
TEL: 976 39 99 11 / FAX: 976 39 97 12
E-MAIL: aeiez@farie.com
DIRECCIÓN DE INTERNET: www.farie.com

Si desea más información,
póngase en contacto con
su distribuidor o bien en la
siguiente dirección:

Philips Ibérica, S.A.U.
División Comercial de Alumbrado
Marketing Lámparas Profesionales
Martínez Villergas, 49 - 7ª planta
Tfno: 91 566 96 66
Fax: 91 566 90 24
es.lamp.prof@philips.com



© Royal Philips Electronics N.V. 2006

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización previa por escrito del titular de los derechos de propiedad intelectual. La información presentada en este documento no forma parte de ningún presupuesto o contrato se considera exacta y fiable, y está sujeta a modificación sin previo aviso. La editorial no asume responsabilidad alguna por las posibles consecuencias de su uso. Su publicación no conlleva ni implica la licencia de ninguna patente ni de ningún otro derecho de propiedad intelectual o industrial.
Fecha: Junio 2006