



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N°23– OCTUBRE DE 2009

# “ASPECTOS BÁSICOS DE DISEÑO PARA UN PROYECTO DE ILUMINACIÓN”

AUTORÍA <b>M. ÁNGELES ROMERO SÁNCHEZ</b>
TEMÁTICA <b>TECNOLOGÍA, ILUMINACIÓN DE ESPACIOS INTERIORES.</b>
ETAPA <b>ENSEÑANZAS ARTÍSTICAS, CICLOS FORMATIVOS DE INTERIORISMO.</b>

## Resumen

Con este artículo pretendo dar a conocer estrategias fundamentales para el diseño de un buen proyecto de iluminación que garantice la necesaria eficiencia energética y un confort lumínico de calidad, ambos imprescindibles en la actividad humana de nuestra sociedad actual.

## Palabras clave

Sistemas de iluminación

Lámparas

Luminarias

Eficiencia energética

Confort lumínico

Protocolo de Kyoto

Educación ambiental

Código Técnico de Edificación.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La iluminación lejos de ser un elemento puramente funcional engloba multitud de matices que nos permite modificar la percepción del espacio sin alterar su aspecto físico.

El modo y la intensidad con la que iluminamos tienen una relación directa con las actividades que realizamos a lo largo del día y en cada instante. Su dimensión psíquica le confiere una gran capacidad para transmitir emociones, de ahí su enorme importancia en el diseño de Proyectos de Interiorismo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N°23– OCTUBRE DE 2009

A su vez un Proyecto de Iluminación de calidad debe estudiar criterios de confort visual, cantidad de luz necesaria, tiempo y frecuencia de encendidos y criterios de eficiencia energéticos: consumo, vida útil, rendimiento, precio...

El protocolo de Kyoto acordado en 1997 supuso un compromiso internacional entre los países firmantes para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Dado que el consumo energético es directamente proporcional a las emisiones de CO<sub>2</sub> (principal gas causante del efecto invernadero de la atmósfera) las instalaciones de iluminación deben cumplir parámetros de eficiencia energética regulados mediante normativa específica.

## 2. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Las instalaciones de iluminación son las destinadas a garantizar la visibilidad adecuada a los usuarios de un edificio o local para realizar tareas visuales con normalidad.

Las instalaciones de iluminación deben garantizar dos tipos de alumbrado:

- Alumbrado normal, destinado a permitir la realización de tareas visuales en condiciones de normalidad.
- Alumbrado de emergencia, destinado a asegurar la iluminación necesaria en caso de fallo del alumbrado normal.

Este artículo aborda estrategias para el diseño de Proyectos de Iluminación de Alumbrado Normal en espacios interiores.

## 3. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

Un sistema de iluminación se compone de la luminaria y de la lámpara.

La lámpara responde a la forma de producir la luz, en lenguaje común, la bombilla.

La luminaria es la unidad de luz que acoge una o varias lámparas y puede alojar los equipos necesarios para la adecuación de éstas a las características que el fabricante estime convenientes: lentes, prismas, reflectores...

### 3.1. Tipos de sistemas de iluminación

Los sistemas de iluminación se clasifican según 2 herramientas básicas a la hora de diseñar la iluminación del espacio interior:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N°23– OCTUBRE DE 2009

- Según la distribución de las luminarias:
  - Iluminación general, las luminarias se distribuyen de forma más o menos uniformemente espaciadas en el espacio a iluminar.  
Ventajas: permite gran flexibilidad a la hora de redistribuir o modificar las zonas de trabajo.  
Inconvenientes: Poca eficiencia energética y caro, pues las zonas de trabajo secundarias cuentan con la misma luz que las principales. Con frecuencia suelen producir deslumbramientos debido a los reflejos.
  - Iluminación general localizada, las luminarias no se distribuyen de forma uniforme en el espacio, sino que se concentran sobre las áreas de trabajo. Las áreas contiguas se iluminan por la luz emitida por las luminarias de las zonas principales.  
Ventajas: mayor eficiencia energética y menor deslumbramiento.  
Inconvenientes: Poca flexibilidad para realizar cambios de distribución de áreas de trabajo.
  - Iluminación localizada, las luminarias no se distribuyen de forma uniforme en el espacio, sino que se concentran sobre las áreas de trabajo si bien las áreas contiguas cuentan también con iluminación propia. El diseño se realiza de manera que las zonas principales cuentan con un nivel de iluminación más elevado que las secundarias.  
Ventajas: mayor eficiencia energética y menor deslumbramiento que el anterior.  
Inconvenientes: Poca flexibilidad para realizar cambios de distribución de áreas de trabajo.
- Según la modelación del espacio:

La luz tiene un efecto de modelado sobre los objetos iluminados, interpretando el volumen de los objetos mediante juegos de luces y sombras.

  - Iluminación ambiental, mediante iluminación indirecta obtenida de la luz reflejada en techos y paredes.  
Se consigue una iluminación difusa, de baja intensidad, que permite la realización de tareas visuales sencillas además de la iluminación de zonas de circulación.
  - Iluminación focalizada, mediante iluminación directa situada en el mobiliario o dirigido a él.  
Esta iluminación resulta ideal si se combina con la iluminación ambiental anterior, permitiendo entonces un diseño de gran versatilidad, alta calidad y gran eficiencia energética.  
Para evitar contrastes excesivos resulta recomendable que la iluminación ambiental sea 1/3 de la iluminación focalizada.
  - Iluminación de acento, mediante iluminación directa y direccional.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N°23– OCTUBRE DE 2009

Permite grandes efectos de sombras y contrastes encaminados a resaltar un objeto o parte del edificio. Para ello, la iluminación de la zona a resaltar deberá ser 10 veces mayor que la circundante.

Este tipo de iluminación tiene gran impacto visual, por lo que el proyectista deberá usarla con precaución.

- Iluminación decorativa, mediante lámparas y luminarias que se convierten en sí mismas en protagonistas.

Su finalidad es resaltar el propio sistema de iluminación, si bien puede proporcionar parte de una iluminación estrictamente funcional.

Este tipo de iluminación puede ocasionar un deslumbramiento molesto si la iluminación es muy brillante o se requieren tareas visuales complejas.

### 3.2. Normativa de obligado cumplimiento.

La normativa aplicable al proyecto de iluminación diseñado para alumbrado normal está regulada en el Código Técnico de Edificación, Documento Básico de Seguridad de Utilización (CTE, DB-SU) y Código Técnico de Edificación, Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE, DB-HE).

Los aspectos regulados son los siguientes:

- Se establecen niveles mínimos de iluminación a nivel de suelo para alumbrado normal en zonas de circulación (tabla 1.1, CTE, DB-SU4)
- Se establecen valores límites de eficiencia energética (VEEI) de la instalación de alumbrado normal según usos (Tabla 2.1, CTE, DB-HE3)
- Se limitan las pérdidas energéticas en los equipos auxiliares de las lámparas (Tabla 3.1 y 3.2, CTE, DB-HE3)

### 4. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

Un buen diseño de iluminación debe favorecer la calidad y la flexibilidad de la luz, no sólo la cantidad de luz.

Los sistemas de iluminación ineficaces no solamente consumen grandes cantidades de energía eléctrica, sino que además incrementan mucho e innecesariamente la carga de aire acondicionado, incrementando el gasto en cuanto a requerimientos técnicos de equipos de acondicionamiento y consumo eléctrico.

Un buen diseño de iluminación será a su vez el que propicie un mundo sostenible.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N°23– OCTUBRE DE 2009

#### 4.1. Aspectos básicos a considerar.

El desarrollo de un Proyecto de Iluminación de calidad requiere el estudio de aspectos básicos que de forma general siempre debemos tener en cuenta a la hora de abordar esta tarea.

La metodología básica para abordar un Proyecto de Iluminación deberá asumir los criterios siguientes:

- Realizar un listado pormenorizado de las tareas visuales a realizar en los distintos espacios a iluminar. Se incluirá un estudio de la presencia de acristalamientos que posibilite el uso de luz natural, colores de las superficies a iluminar, las superficies que debemos iluminar...

En esta fase debemos de obtener una relación exhaustiva de datos y medios disponibles que condicionarán en gran medida el diseño del Proyecto de Iluminación.

- Debemos iluminar todo aquello que queremos o debemos ver. Si iluminamos paredes y muebles debemos tener en cuenta en el cálculo la luz reflejada en estas superficies.
- Diseñar una luz de calidad, evitando deslumbramientos directos y reflejos, teniendo en cuenta que estos fenómenos molestos son fácilmente evitables. La mayoría de las veces son problemas de geometría, es decir de dirección del haz luminoso directamente al observador.
- La mejor iluminación es generalmente la que combina luz directa y luz difusa, ya que permite la percepción suave de luces y sombras que definirán correctamente la dimensión volumétrica de espacios y objetos, sin excesivas estridencias.
- En general se deben evitar grandes diferencias de claridad, pues obligan al observador a adaptar continuamente la vista a los distintos niveles de iluminación, produciendo fatiga visual.
- Para crear una iluminación de acento es recomendable que la iluminación del área iluminada sea 10 veces mayor que la de su entorno inmediato.
- Para conseguir esta proporción podemos aumentar la iluminación del área u objeto a resaltar o reducir la iluminación de su entorno más inmediato si es posible, con lo cual estaremos del lado del ahorro energético.
- Los colores claros siempre son recomendables. En el caso que usemos luz indirecta el color blanco resulta obligatorio, pues en caso contrario difícilmente conseguiremos un nivel de iluminación adecuado a un coste razonable.
- Los colores oscuros son recomendables para iluminación de acento que no requieran el desarrollo de tareas visuales complejas.
- En cualquier caso debemos tener en cuenta que la pintura siempre es un recurso relativamente barato que puede facilitarnos enormemente el desarrollo de la tarea de iluminar.
- El éxito de un Proyecto de Iluminación no está garantizado con la cantidad de lámparas o “bombillas” proyectadas, más bien atiende a razones de sensatez a la hora de proyectar y de flexibilidad y calidad de la luz.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N°23– OCTUBRE DE 2009

- En general no debemos proyectar niveles de iluminación superiores a 300 luxes, excepto algunas excepciones debidamente justificadas que requieran tareas visuales difíciles o cuando los usuarios sean personas mayores.

#### 4.2. Estrategias.

Para diseñar un sistema de iluminación de alta calidad y eficiencia energética debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Utilizar preferentemente colores claros en techos, paredes, suelos y muebles.
- Utilizar preferentemente iluminación localizada o focalizada, evitando iluminar innecesariamente zonas sin actividad.
- Tener en cuenta siempre en el diseño la presencia de luz natural y diseñar luz artificial como complemento de la natural.
- Diseñar luz artificial según los niveles de iluminación más bajo recomendados.
- Controlar la dirección de la fuente de luz evitando reflejos innecesarios.
- Usar preferentemente lámparas de alta eficacia, tales como lámparas fluorescentes y halogenuros metálicos.
- Utilizar luminarias de alto rendimiento luminoso, evitando el uso de pantallas negras o iluminación indirecta.
- Utilizar todas las posibilidades que nos ofrece la tecnología actual en cuanto a interruptores y reguladores manuales o automáticos a fin de ahorrar energía y dinero, tales como sensores de ocupación, fotosensores, temporizadores o sistemas centralizados de control energético.

#### 4.3. Norma Europea UNE-EN 12464-1.

En Mayo de 2003 entró en vigor la Norma Europea UNE-EN 12464-1 sobre alumbrado de lugares de trabajo en interiores.

Las recomendaciones de esta norma, en términos de cantidad y calidad del alumbrado, contribuyen a diseñar sistemas de iluminación que cumplen las condiciones de calidad y confort visual, al tiempo que permite crear ambientes agradables para los usuarios de las instalaciones.

Su objetivo es propiciar que las personas realicen sus tareas visuales de modo eficiente y efectivo, independientemente del tipo de trabajo y de su duración, a la vez que propiciar una mayor eficiencia energética en las instalaciones de los edificios reduciendo los consumos energéticos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N°23– OCTUBRE DE 2009

A modo de ejemplo, la tabla siguiente muestra algunos parámetros recomendados por la norma en Edificios Educativos.

Edificios Educativos				
Lugar o Actividad	Em (lux) <sup>(1)</sup>	UGR <sub>L</sub> <sup>(2)</sup>	Ra <sup>(3)</sup>	Observaciones
Aulas, Aulas de tutoría	300	19	80	La iluminación debería ser controlable
Aulas para clases nocturnas y educación de adultos	500	19	80	La iluminación debería ser controlable
Sala de lectura	500	19	80	La iluminación debería ser controlable
Pizarra	500	19	80	Evitar reflexiones especulares
Mesa de demostraciones	500	19	80	En salas de lectura 750 lux

## 5. EXPERIMENTO.

Se puede hacer una práctica sencilla que ponga de manifiesto el confort visual obtenido en el aula.

Materiales:

- luxómetro.

Procedimiento

Con la ayuda del luxómetro se realizará la medición del nivel de iluminación medio conseguido en el aula en dos superficies distintas: pizarra y mesas de trabajo.

Ambas mediciones se realizarán en dos circunstancias:

- Con las persianas de los acristalamientos existentes en el aula completamente bajadas,
- Con las persianas de los acristalamientos existentes en el aula completamente subidas,

Resultados

Anota los 4 niveles de iluminación obtenidos en el luxómetro.

Según la tabla anterior los niveles mínimos de iluminación recomendado en edificios educativos son:

- 300 luxes en aulas,
- 500 luxes en pizarra.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº23– OCTUBRE DE 2009

Responde a las siguientes preguntas:

1. ¿se alcanzan los niveles mínimos de iluminación requeridos en las distintas superficies?
2. ¿Que diferencia de medida hay teniendo en cuenta el aporte de luz solar que proporcionan los acristalamientos?
3. ¿Existen deslumbramientos en mesas o pizarra con las persianas subidas?
4. ¿Existen deslumbramientos en mesas o pizarra con las persianas bajadas?
5. ¿Qué sensación de confort visual tienes en el aula?
6. ¿Qué soluciones propones para mejorar el confort visual o evitar deslumbramientos?

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

Páginas Web:

- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [-ww.lledosa.com](http://-ww.lledosa.com)
- [-ww.erco.com](http://-ww.erco.com)

Libros:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Norma Europea UNE-EN 12464-1.

Revistas:

- Lechner, N. (2007): *Iluminación artificial*. Tectónica, Iluminación (I), número 24 (16-37)
- Pfarré, G. (2008): *Posibilidades del diseño lumínico*. Detail, Año 2008, Iluminación e Interiores, número 6 (726-728).
- Bauerle, H. (2008): *Material y luz. Efectos y desarrollos*. Detail, Año 2008, Iluminación e Interiores, número 6 (729-732).

Autoría

---

- Nombre y Apellidos: M. Ángeles Romero Sánchez.
- Centro: Escuela de Arte "Mateo Inurria", Córdoba.
- E-mail: [marianromerosanchez@gmail.com](mailto:marianromerosanchez@gmail.com)