

Rehabilitación de la iluminación con leds

Apellidos, nombre	Blanca Giménez, Vicente (vblanca@csa.upv.es) Castilla Cabanes, Nuria (ncastilla@csa.upv.es) Gurrea Ysasi, Gonzalo (gongurys@csa.upv.es) Martinez Antón, Alicia (almaran@csa.upv.es) Tormo Clemente, Conxa (intorcle@csa.upv.es)
Departamento	Construcciones Arquitectónicas
Centro	Universitat Politècnica de València

1 Resumen de las ideas clave

En este artículo vamos a exponer los criterios adecuados para acometer una rehabilitación en el ámbito luminoso, así como valorar la eficiencia de la iluminación.

Previamente debes conocer el espacio o local sobre el que vas a actuar, particularmente, con todo lo concerniente a los aspectos lumínicos (diseño, geometría, utilidad, ubicación, etc.), así como sus necesidades visuales, pues estos datos tendrán gran influencia en el proceso de selección de la fuente de luz.

2 Introducción

Las fuentes de luz tradicionales se basan en tecnologías que han evolucionado bastante desde sus inicios hasta los momentos actuales. Cada día los fabricantes ofrecen productos con más prestaciones y eficacias luminosas muy superiores a los inicios. Particularmente, la tecnología led, que ha supuesto un avance importantísimo en el sector de la iluminación, y aún es susceptible de mejorar durante los próximos años.

El uso de estas tecnologías modernas en los edificios resulta una tarea fundamental para ti como proyectista, si quieres conseguir que el gasto energético disminuya considerablemente.

3 Objetivos

Una vez leas con detenimiento este documento, serás capaz de aprender la normativa que afecta a la eficiencia energética de la iluminación; identificar las diferentes fuentes de luz modernas y ahorradoras de energía; comprobar el ahorro económico que comporta el uso de la tecnología led; conocer las prestaciones al sustituir la iluminación antigua y de mayor consumo, por una moderna y más eficaz.

4 Desarrollo

Vas a ver la trascendencia que tiene elegir una fuente de luz óptima, pues de ella va a depender que los espacios se visualicen correctamente o por el contrario, presenten dificultades en la visión y entendimiento de los mismos.

Llegados a este punto, debes recordar aspectos que hacen referencia a los diferentes tipos de fuentes de luz (incandescencia, descarga en gas, leds, etc.) así como de las luminarias. Si lo deseas, puedes recordar los parámetros luminotécnicos en el libro "iluminación y color", que te aparece en la bibliografía.

En primer lugar, vamos a conocer la normativa general que tenemos que aplicar en cuanto a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación se refiere.

4.1 Normativa energética de instalaciones de iluminación

- Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico HE, en su sección HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, y su actualización mediante Orden FOM71635/2013, de 10 de septiembre. De aquí extraemos los dos factores para la clasificación energética de un proyecto de iluminación:
 - o VEEI: Valor de Eficiencia Energética en Iluminación (W/m^2 por cada 100 lux)

- E: Valor de Eficiencia Energética (W/m²)
- Norma UNE-EN 15193 “Eficiencia energética de los edificios. Requisitos energéticos para la iluminación”, que establece métodos para el cálculo del consumo en edificios debido a la iluminación, teniendo en cuenta los posibles ahorros por aportación de luz diurna y por control de presencia.

Ambas normas fijan límites para estos parámetros que el proyecto de iluminación debe cumplir. Verás que también obliga a llevar a cabo la incorporación de un sistema de control cuando se cumplen determinadas condiciones de proyecto.

En tabla 1 puedes ver los valores límites a los que nos referimos. Observa como para cada actividad referenciada en la columna de la izquierda, aparecen matizaciones “funcionales” a pie de tabla. En la columna de la derecha tienes el valor de VEEI límite.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Administrativo en general	3.0	Espacios de transporte (6)	5.0
Andenes de estaciones de transporte	3.0	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5.0
Pabellones de exposición o ferias	3.0	Bibliotecas, museos y galerías de arte	5.0
Salas de diagnóstico (1)	3.5	Zonas comunes en edificios no residenciales	6.0
Aulas y laboratorios (2)	3.5	Centros comerciales excluidas tiendas (7)	6.0
Habitaciones de hospital (3)	4.0	Hostelería y restauración (8)	8.0
Recintos interiores no descritos en este listado	4.0	Religioso en general	8.0
Zonas comunes (4)	4.0	Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples, salas de ocio o de espectáculos, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8.0
Almacenes, archivos, sales técnicas y cocinas	4.0	Tiendas y pequeño comercio	8.0
Aparcamientos	4.0	Habitaciones de hoteles, hostales	10.0
Espacios deportivos (5)	4.0	Locales con nivel de iluminación superior a 600 lux.	2.5

Tabla 1. Valores límite de la eficiencia energética de la instalación

Observa las matizaciones de la actividad que figuran en la tabla:

(1) 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. (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) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc. (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 incluye 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 consigna, etc. (7) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales. (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 e iluminación 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.

En la tabla 2 puedes ver la potencia máxima instalada en función del uso del edificio.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m ²)	Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m ²)
Administrativo	12	Restauración	18
Aparcamiento	5	Auditorios, teatros, cines	15
Comercial	15	Residencial público	12
Docente	15	Otros	10
Hospitalario	15	Edificios con nivel de iluminación superior a 600 lux	25

Tabla 2. Potencia máxima de iluminación

Si bien es cierto que el valor de la eficiencia energética es muy importante, recuerda que en el proyecto de rehabilitación de la iluminación no es el único que debes considerar. Aspectos como el nivel de iluminación conseguido, posibilidad de regulación del sistema, valores de reproducción cromática, temperatura de color, mantenimiento, etc., debes considerarlos también para analizar el éxito del sistema.

El esquema que vas a seguir para la eficiencia de una solución luminotécnica es el siguiente:

1. Define el uso del espacio a iluminar y las horas de utilización.
2. Concreta los requerimientos lumínicos en su aspecto cuantitativo y cualitativo.
3. Establece los niveles de exigencia exigidos por la normativa aplicable
4. Calcula la potencia instalada (W/m^2) para cada solución propuesta.
5. Comprueba los niveles de eficiencia exigidos por la normativa.
6. Calcula la demanda energética anual en Kwh de cada solución a comparar.

Recuerda que cuando se hacen estimaciones económicas, se debe incluir a inversión, los costes de financiación si los hubiere, y el precio de la energía durante el período estudiado.

Ahora te proponemos que pongas en práctica estos conceptos y lo apliques al siguiente caso.

4.2 Caso práctico de criterio de selección

Tienes que sustituir la iluminación del pasillo de un hotel de 10 plantas. Lo primero que debes hacer es fijarte en lo que ahora mismo hay instalado: resulta que es una iluminación mediante downlights que está empotrada en el techo tiene lámparas halógenas de bajo voltaje con un consumo de 50 vatios. Además, como este tipo de lámparas tiene un ángulo de emisión muy cerrado, presenta una falta de uniformidad en la distribución de la luz.

Las lámparas están encendidas 18 horas diarias, los 365 días al año (6.750 horas/año)

Vamos a realizar el análisis, tal y como acabamos de exponer.

Punto 1: Pasillo de un hotel de 10 plantas.

Punto 2: Requerimientos lumínicos: 6.750 horas anuales.

2.1 Flujo.

En este caso, has de iluminar espacios que requieren un nivel de iluminación importante. En ellos se realizarán tareas visuales que te permitan el desplazamiento y acceso a la habitación o ascensores, por lo que la cantidad de flujo que emita la lámpara tendrá que ser en torno a 100 lux en el plano del suelo. Piensa que debes afrontar también un reparto uniforme de la iluminación.

2.2 Reproducción cromática.

La reproducción cromática es muy importante. Te interesa que se vean muy bien los colores de los productos que diseñas. Debe estar próximo al valor 100

2.3 Temperatura de color.

Pretendemos crear un ambiente cálido, por lo que te interesa una lámpara con una temperatura de color entre 3.000°K. (los datos luminotécnicos los puedes extraer del documento "luminotecnia práctica" que tienes en la bibliografía)

Punto 3: Niveles de exigencia.

El VEEI límite que te exige el Código Técnico es de 8 W/m². Recuerda que lo extraes de la tabla 1

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Hostelería y restauración (8)	8.0

La potencia consumida por unidad de superficie, expresada en (W/m²) debe ser inferior a 18, según la tabla 2

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m ²)
Restauración	18

Punto 4. Cálculo de la potencia instalada:

Con los datos de la fuente de luz elegida con tecnología LED obtenemos 150 lux en el plano del suelo (frente a los 100 lux de la lámpara existente)

En la tabla 3 comparamos la situación actual y propuesta:

DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
	7 luminarias por planta con lámpara halógena (potencia instalada 53 W/luminaria) en 10 plantas	5 luminarias LEDS por planta (potencia instalada 18 W/luminaria) en 10 plantas
Potencia total	3.710 W.	900 W.
Horas de funcionamiento	6.750 horas/año	4.725 horas año (al disponer de regulación)
Relación W/m ²	29,1 W/m ²	7,0W/m ²
VEEI	24,9W/m ² . 100 lux	4,5W/m ² .100 lux

Punto 5: Comprobación de los niveles de eficiencia fijados por la normativa.

- Relación W/m²: 7W/m²<18
- valor del VEEI: 4,5W/m²x100 lux <8

Punto 6. Calcula la demanda energética anual en Kwxh de cada solución a comparar

DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
Demanda energética anual en KW/h	3.710 W.x 6.750 horas/año =24.374,7 KW/h	900 W.x4.725 horas/año =4.252,5 KW/h

Ahora te toca a ti realizar este caso práctico.

1. Empieza identificando las necesidades que se tienen que cumplir en función del uso del local. Plantea la sustitución de lámparas en el pasillo de tu casa.
2. Considera aspectos tratados como el flujo, reproducción cromática, temperatura de color, etc. (puedes utilizar la “guía sobre tecnología led” de la bibliografía)
3. Aplícalo con la lámpara que hemos utilizado en el ejemplo.

Cuando termines con este ejemplo vas a ser capaz de:

- 1º. Identificar las necesidades visuales y lumínicas que ha de cumplir en función del tipo de local.
- 2º. Seleccionar el tipo de lámpara más apropiado según esas necesidades en la rehabilitación.
- 3º. Comprobar que tu selección es la apropiada.

5 Cierre

Has aplicado la tecnología led en un espacio destinado a pasillo del hotel con el fin de reducir el gasto energético.

Has podido comprobar como de una forma visual, muy sencilla, puedes determinar la selección de una fuente de luz atendiendo a diferentes criterios (nivel de iluminación, dirección del flujo luminoso, etc.). En lo concerniente a la obtención de valores, ahora ya sabes cuantificar la intensidad luminosa correspondiente al valor del ángulo respecto al eje de la luminaria.

Has podido comprobar que con el uso de la tecnología led, los valores límite que nos fija la normativa, los podemos cumplir de forma satisfactoria.

También te has dado cuenta de que esta tecnología permite una gran regulación, por lo que podemos aprovechar la luz natural, el control horario y la presencia, reportando ahorros energéticos importantes.

6 Bibliografía

- Aguilar, M.; Blanca-Giménez, V.: “Iluminación y color”. Ed. UPV, 1995, pág. 117-311
- AIRFAL y otros. Guía sobre tecnología led en el alumbrado. Consejería de economía y Hacienda. Dirección general de Industria, Energía y Minas. Madrid 2015
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico HE, en su sección HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, y su actualización mediante Orden FOM71635/2013, de 10 de septiembre
- Luminotecnia práctica. Indalux (<https://www.select-light.com/es/content/121-catalogo-indalux>).
- Norma UNE-EN 15193 “Eficiencia energética de los edificios. Requisitos energéticos para la iluminación”