

¿Que aporta la Iluminación LED a la eficiencia energética?

EFICIENCIA.
LA CALIDAD EN LED.
LEGISLACIÓN.
EJEMPLOS DE AHORRO.



La iluminación LED es una revolución para la eficiencia energética, tanto para el **consumo**, como para la **potencia requerida**.

Comparativamente hablando tenemos:

	Bombilla tradicional 	Bajo Consumo CFL 	Lámpara de LED 
POTENCIA	100 Wh = 0,1KWh	23 Wh = 0,023KWh	14 Wh = 0,014 KWh
CONSUMO	100 w	23w	14w
LÚMENES /DURACIÓN	1450 lm (2000h)	1300 lm (6000h)	1270 lm (40,000h)
AHORRO EN CONSUMO	86%	40 %	1
AHORRO EN POTENCIA	86%	40 %	1



La iluminación LED nos ofrece lo mejor de los dos mundos en materia de eficiencia.

- AHORRO EN CONSUMO NOMINAL
- AHORRO EN POTENCIA NOMINAL.

Y de forma indirecta, mejora el rendimiento del cableado eléctrico.

Su mayor precio, respecto a tecnologías pasadas es justificado, **SI SOLO SI**, su calidad es la correcta.

La CALIDAD de una luminaria LED se mide, por distintos parámetros, que sumados, nos dan una aproximación bastante real sobre su EFICACIA REAL, FIABILIDAD Y DURACIÓN.



LA CALIDAD EN LA LUMINARIA LED.

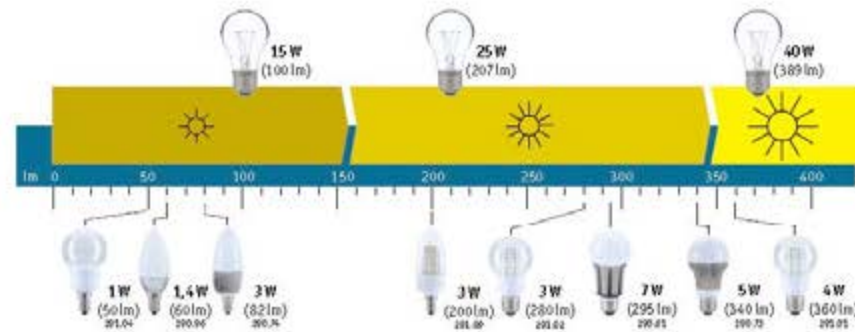
Básicamente una luminaria LED, se compone de 3 partes bien diferenciadas: Las características de los diodos LED, la alimentación electrónica y la refrigeración, un aspecto clave sobre la vida útil.

- Luminosidad (lúmenes medidos y sus condiciones, lm)
- Rendimiento de color. (Reproducción cromática IRC)
- Vida útil (Test hasta pérdida lumínica del 25%).
- Temperatura de color. (Grados Kelvin medidos)
- Dominancia cromática. (Gráfica)
- Eficiencia lumínica (lumen/Watio o Watio total).
- Tipo y Coeficiente de disipación.
- Drivers robustos y fiables (parámetros).
- Consumo total. (en Watio Led+driver)



Las características de los diodos LED (I)

Luminosidad (lúmenes medidos y sus condiciones, lm)



Los LED, tienen mucha variabilidad en el aspecto lumínico.

Los lumen emitidos o flujo luminoso es una medida correcta para una primera clasificación.

La unidad 1 lumen (lm) equivale a $1 \text{ lux} \cdot \text{m}^2$.

A nivel práctico, es lo que nos indica la equivalencia respecto de las lámparas anteriores como las CFL o las de filamento.

“Inicialmente” los lumen nos dan una orientación, sobre si la luminaria LED, nos ofrece la suficiente luz (cantidad de luz).



Las características de los diodos LED (II)

Rendimiento de color o Índice de Reproducción cromática (IRC) es la medida que una fuente luminosa tiene para reproducir fielmente los colores de los objetos, comparados con una fuente de luz natural o ideal.



El IRC nos indica la "CALIDAD CROMÁTICA DE LA LUZ"



IRC=89 / IRC= 62

Tipo de lámpara	IRC
LED	80-95
Lámpara incandescente	100
Lámpara halógena	100
Lámpara fluorescente compacta	15-85
Lámpara de haluro metálico	65-93
Lámpara de inducción	79
Sodio Alta Presión	0-70
Sodio Baja Presión	0



Las características de los diodos LED (III)

Vida útil: Hay que medirla desde dos puntos de vista:

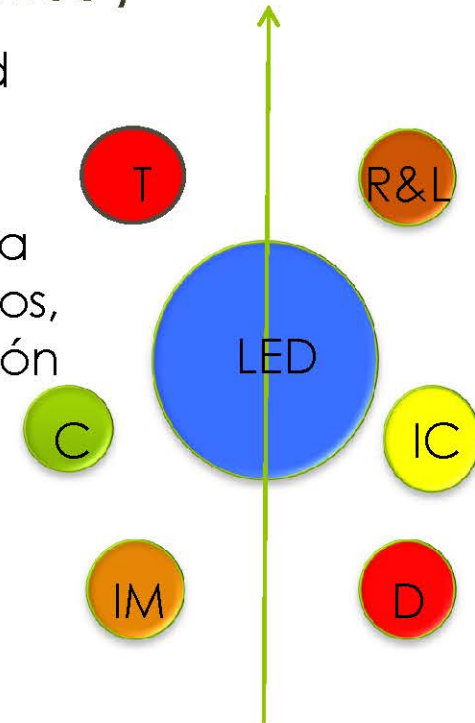
- La fiabilidad del driver (ver mas adelante).
- **El Test hasta pérdida lumínica del 30%* L70B50 /** Tiempo de vida

* El LED, no se funde, pero va perdiendo capacidad de entrega de luz con el paso del tiempo.

Esta circunstancia es mas acusada, si la temperatura de funcionamiento supera ciertos grados centígrados, la humedad relativa del aire, variaciones en la tensión de suministro, temperatura ambiente...

Es una medida que se ensaya en laboratorios de control de calidad. Se mide en horas, teniendo en cuenta las condiciones de exposición.

NOTA: La norma L70B50 equivale a la vida útil. Para mas detalles ver norma DIN IEC/PAS 62 717





Las características de los diodos LED (IV)

La Temperatura de color. (Grados Kelvin medidos)

Los humanos vemos muy poco. El espectro de luz visible está comprendido entre las longitudes de onda 400 nm y los 750 nm



La temperatura de color es lo que comúnmente definimos como luz fría, luz blanca, luz cálida,...

¿Cual es la temperatura ideal? Pues depende de lo que queramos iluminar, entorno, colores, ambientes...

En general las personas mayores (con vista cansada) prefieren la luz fría o muy blanca, ya que perciben mas luz y tienen la sensación de ver con mejor definición.



En general si se tienen intensidades de luz bajas, es conveniente tener temperaturas de color bajas.

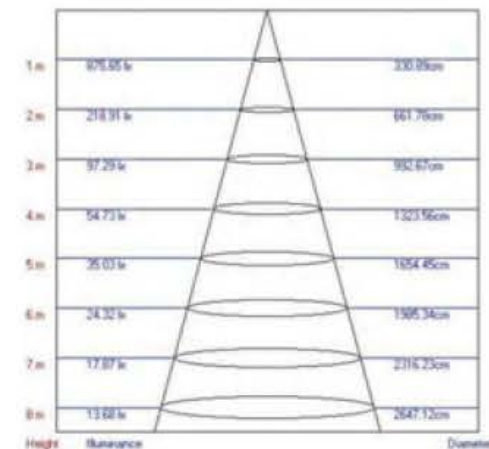
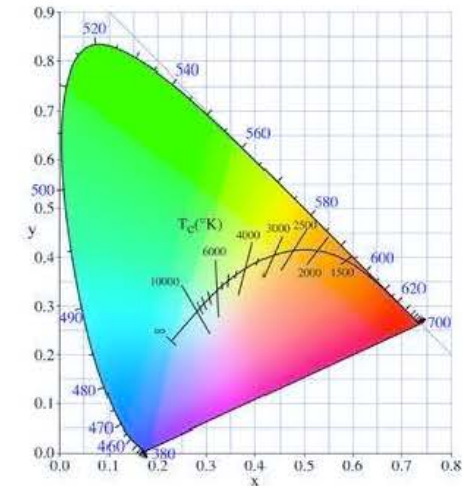


Las características de los diodos LED (V)

La **dominancia cromática**. Los Led nos ofrecen elegir la temperatura de color. Se dice que la temperatura de color es de 4000°K cuando el espectro emitido es en su mayoría de 4000°K , lo que no significa que pueda emitir otras longitudes de onda.

Hay que ir con cautela con los led demasiado blancos con tonos azulados. Se debe descartar la emitancia de UV-A, UV-B, UV-C.

La gráfica de luxometría por alturas es también muy importante en proyectos de iluminación.



Los LED nos introducen el concepto de **LUZ TÉCNICA**



Las características de los diodos LED (VI)

Eficiencia lumínica (lumen/Watio o Watio total).

La eficiencia lumínica, es la cantidad de energía que se transforma en LUZ.

Un diodo LED convierte entre un 70 y 80% de la energía consumida en Luz. Y entre un 20 y un 30% en calor. El calor es el enemigo principal de la durabilidad del LED.

Un diodo Led, puede disponer de un ratio muy elevado de eficiencia lumínica, pero si no es capaz de disipar el calor generado, durará poco. De ahí la importancia del ratio de disipación (ver mas adelante).

Tipo de lámpara (5000°K)	Eficiencia lumínica media
INCANDESCENTE (VA)	10 lm/W
HALÓGENA	20 lm/W
FLUORESCENTE	60 lm/W
CFL	60 lm/W
HALOGENURO METÁLICO	65 lm/W
LED	80 lm/W



Las características de los diodos LED (VII)

Tipo y Coeficiente de disipación.

La refrigeración de una lámpara LED, puede ser ACTIVA (ventilación forzada) o PASIVA.

La ventilación ACTIVA, es muy eficiente, pero disminuye el Rendimiento energético de la luminaria, aumentando la vida útil.

La ventilación PASIVA, puede ser muy eficiente si está bien calculada. En cualquier caso puede afectar al diseño de la luminaria al requerir disipadores.

Si, un LED consume 10W (electrónica a parte) y tiene un rendimiento lumínico del 75%, 2,5W serán emitidos en forma de calor.

El coeficiente de disipación indica la cantidad de calor disipado por segundo en calorías/segundo y depende de otros factores como la Temperatura ambiente, acoplamiento,... **los ratios óptimos, oscilan entre 95 y 100.**



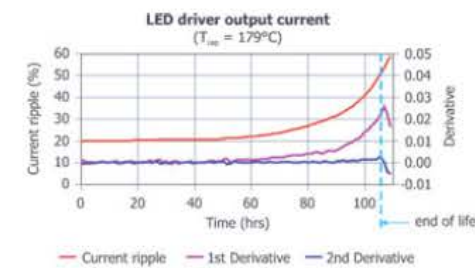
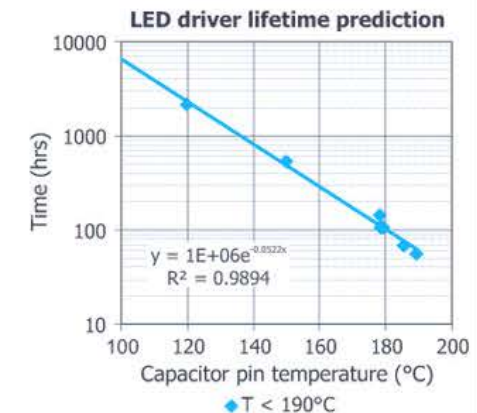
Las características de los diodos LED (VIII)

Los Drivers o fuentes de alimentación (parámetros).

Los LED trabajan con corriente continua (CC), el driver lo que hace es transformar la CA en CC y bajar el voltaje a los requerimientos del LED, detallados por el fabricante.

A parte de los datos como Tensión de entrada, eficiencia, tensión de salida, factor de potencia, etc... sería deseable la cantidad de encendidos que soportan en intervalos de tiempo determinados, el rango de Voltaje de entrada, ya que en caso de sobretensión, pueden fundirse. Suelen fallar, por los capacitores electrolíticos.

Un LED puede tener una durabilidad de 70.000 horas, pero si el driver dura 10.000 mala inversión hemos realizado.





Las características de los diodos LED (IX)

Consumo total. (en Watio Led + driver)

El consumo total, siempre se medirá, con LED y su fuente asociada, tanto si es externa como interna.

En el caso que la fuente de alimentación sea Externa, se indica el consumo del LED + Consumo del Driver, por ejemplo: (8+3)W

Siempre hay que tener en cuenta que la cantidad de luz que nos ofrece la lámpara de LED, es la adecuada, mas que el consumo.

Legislación Aplicable:

UNE-EN 60598-1	UNE-EN 60598-2-3	UNE-EN 60598-2-5	UNE-EN 62471-2009	UNE-EN 62031-2009
UNE-EN 62031:2009	UNE-EN 62384:2007	UNE-EN 61347-2-B:2007	UNE-EN 62471:2009	IEC/TR 6247-2:2009
Directiva 2006/95/CE	Directiva 2004/108/CE	Directiva 2009/125/CE	Directiva 2011/65/CE	RD154/1995
RD1890/2008, EA-01 a EA-07	RD 842/2002 ITC-BT-01 a ITC-BT- 51	Reglamento CE nº 245/2009	Directiva 85/374/CE Responsa. Civil	Directiva 305/2011/CE



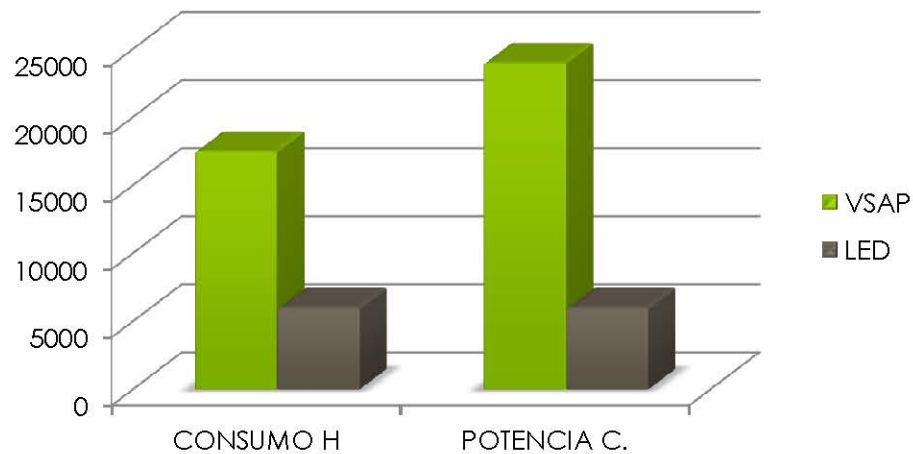
EJEMPLO REAL:

ILUMINACIÓN PÚBLICA:

SUSTITUCIÓN DE 50 LÁMPARAS DE VSAP 250W+REACTANCIA (100W) POR LÁMPARAS LED DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE. CON UN L70 A 25°C DE 100.000 HORAS. IP-66

$50 \times (250 + 100) = 17,500$ WATIOS DE CONSUMO . PC = 24,0 KWH

$50 \times 120W$ LED = 6,000 WATIOS DE CONSUMO . PC = 6 KWH



75% ahorro en PC
65% ahorro en consumo