

Las Lámparas de Bajo Consumo (BC)

COMPILADOR: Prof. Edgardo Faletti (2011)

En 1879, Thomas Edison patentó la bombilla incandescente, a partir de aquel momento se han desarrollado hasta la fecha otros tipos de lámparas menos consumidoras de energía eléctrica y de características mucho más eficientes.

Los pronósticos a futuro sobre escasez de energía eléctrica impulsan a más de una persona responsable a tomar decisiones que contribuyan a evitar la situación que se aproxima.

Las lámparas de bajo consumo o ahorradoras de energía denominadas CFL (Compact Fluorescent Lamp – Lámpara Fluorescente Compacta) son una variante mejorada de las lámparas de tubos rectos fluorescentes, que fueron presentadas por primera vez al público en la Feria Mundial de New York efectuada en el año 1939.

Generalmente las lámparas o tubos rectos fluorescentes son voluminosos y pesados, por lo que en 1976 el ingeniero Edward Hammer, de la empresa norteamericana GE, creó una lámpara fluorescente compuesta por un tubo de vidrio alargado y de reducido diámetro, que dobló en forma de espiral para reducir sus dimensiones. Así construyó una lámpara fluorescente del tamaño aproximado de una bombilla común, cuyas propiedades de iluminación eran muy similares a la de una lámpara incandescente, pero con un consumo mucho menor y prácticamente sin disipación de calor al medio ambiente.

Desde su presentación al público, las lámparas de tubos fluorescentes se utilizan para iluminar variados tipos de espacios, incluyendo los hogares. En la práctica el rendimiento de esas lámparas es mucho mayor, consumen menos energía eléctrica y el calor que disipan al medio ambiente es prácticamente despreciable en comparación con el que disipan las lámparas incandescentes.

La Unión Europea implementó el uso generalizado de las lámparas de bajo consumo en el 2011. Sus ventajas han sido ampliamente publicitadas, no así sus desventajas.

Es necesario que definamos algunos términos básicos antes de continuar:

- **Potencia:** es la que consume la lámpara o sea la que necesita para funcionar.
- **Flujo Luminoso:** es la potencia que emite la lámpara o sea cuanto ilumina.
- **Vida útil:** es la cantidad de horas que dura encendida la lámpara antes de tener que cambiarla. Por norma se toma una vida promedio.
- **Índice de eficiencia:** Es la relación entre la potencia lumínica que emite la lámpara y la potencia que consume la misma. Es más

eficiente cuanto mayor sea la potencia lumínica que emite a igual potencia consumida. Esto es lo que se marca en el etiquetado de la “A” a la “G”, siendo la “A” la más eficiente.

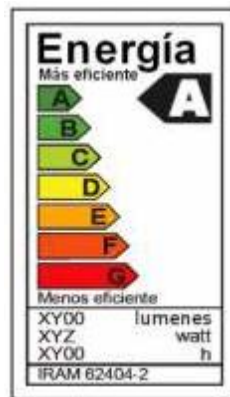


FIGURA1.Norma de eficiencia de IRAM

- **Lumen(lm):** es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa percibida.

Una de las medidas más accesibles resueltas por la Unión Europea es reemplazar las lámparas incandescentes que se utilizan en el hogar por otras de bajo consumo. Estas prometen la misma intensidad lumínica que las tradicionales, pero con un ahorro de entre el 75 y el 80% del consumo eléctrico y una duración hasta seis veces mayor. Es decir que si bien son más caras deberían durar mucho más y producir el mismo efecto que una incandescente. Y todo esto gastando menos energía eléctrica.

Lamentablemente, en el mercado aparecen lámparas de bajo consumo que se venden que no cumplen con el rendimiento que prometen, algunas ahorran más energía que otras y, por último, hay otras que son inseguras y pueden producir cortocircuitos o ser causa de incendios.

Estas conclusiones surgen de un estudio realizado por ingenieros y técnicos del Laboratorio de Luminotecnia del Centro de Física y Metrología del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Los especialistas analizaron el comportamiento de 544 lamparitas de las 17 marcas más difundidas, todas importadas de China.

En el INTI el estudio se hizo en poco más de un mes, con instrumental de gran precisión, como un goniofotómetro (equipo muy costoso que permite medir la emisión luminosa) y una esfera integradora de Ulbricht, que permite medir el flujo luminoso por comparación con lámparas conocidas.

Para estabilizar las condiciones de emisión lumínica de las lámparas, los técnicos hicieron un encendido inicial de cien horas, alternado con ciclos de apagado. Sólo después procedieron a medir los parámetros eléctricos.

Los resultados de la investigación muestran que hay lámparas de bajo consumo que iluminan menos que el valor equivalente de una lámpara incandescente indicado en el envase, otras que duran mucho menos de lo que prometen y productos de tres marcas que, a pesar de llevar en su envase el sello de seguridad eléctrica "**S**", basado en las certificaciones de organismos privados como IRAM, Bureau Veritas y TÜV, interrumpieron su funcionamiento y produjeron cortocircuitos en la instalación. Por último, algunas lámparas ahorran menos que otras.

Aunque la vida útil indicada en los envases varía entre 3000 y 8000 horas, se encontró con algunas marcas un porcentaje importante dejaba de funcionar antes de las 100 horas de encendido. En el caso de una de las marcas estudiadas, por ejemplo, el 66% de las lámparas dejó de iluminar antes de cumplir el 2 ó 3% de su vida útil. Es decir que dejaron de funcionar 19 de las 32 lámparas. Otro problema es que, como están destinadas al mercado europeo, vienen marcadas para 230 volts, lo que se traduce en alrededor de un 5% de pérdida de tensión (porque en Argentina se utiliza 220 Volts) y por lo tanto de emisión luminosa.

El INTI recomienda hacer el uso de esta tecnología de iluminación, pero teniendo en cuenta ciertos recaudos a la hora de comprar.

1.1 Lo que usted debe conocer de BC

Hace más de una década que las lámparas de Bajo Consumo irrumpieron en la escena del mercado eléctrico argentino, y aún hoy continúan incorporando nuevas tecnologías para ofrecer el mejor rendimiento, sin dejar de tomar en cuenta el ahorro energético y el diseño.(figura2)

1.2 Formas

Las lámparas de bajo consumo son lámparas fluorescentes de tubo estrecho (10- 15 mm.) curvado en doble U, o de varios tubos conectados por puentes de unión, diseñados de esta manera a fin de conseguir dimensiones reducidas.

Actualmente, el modelo de mayor furor es la Lámpara Bajo Consumo Espiral. Este modelo ofrece mayor flujo luminoso que las de bajo consumo convencionales, debido a que los tubos enrollados incrementan la superficie emisora de luz y ofrecen una estética más agradable a los ojos. Este modelo trabaja basado en la utilización de sustancias fluorescentes que se adaptan convenientemente a las condiciones de funcionamiento impuestas por las dimensiones de la lámpara.(figura 3)



Figura 3. Forma espiral

1.3 Proceso de Encendido

El encendido de este tipo de lámpara es por medio de electrodos precalentados, por balasto electrónico. Las lámparas CFL son de encendido rápido, por tanto no requieren cebador (encendedor, starter) para encender el filamento, sino que emplean un balasto electrónico en miniatura, encerrado en la base que separa la rosca del tubo de la lámpara. Ese balasto suministra la tensión o voltaje necesario para encender el tubo de la lámpara y regular, posteriormente, la intensidad de corriente que circula por dentro del propio tubo después de encendido.

El balasto electrónico se compone (figura 4), fundamentalmente, de un circuito rectificador diodo de onda completa y un oscilador, encargado de elevar la frecuencia de la corriente de trabajo de la lámpara entre 20 000 y 60 000 hertz aproximadamente, en lugar de los 50 ó 60 hertz con los que operan los balastos electromagnéticos e híbridos que emplean los tubos rectos y circulares de las lámparas fluorescentes comunes antiguas.

La duración usual de las lámparas económicas que encontramos en la actualidad es de 3.000 horas, mientras que las lámparas convencionales duran un promedio de 6.000 horas y las hay del tipo Premium, hasta 10.00 horas.

La temperatura del color es de 2.700 ó 3.000°K, en luz blanca cálida, y de 4.000 a 6.700°K en luz blanca fría.

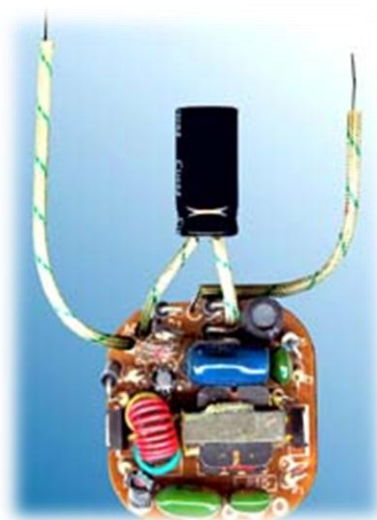


Figura 4. Vista del balastro de una lámpara de bajo consumo

Cuando accionamos el interruptor de encendido, la corriente eléctrica alterna fluye hacia el balastro electrónico, donde un rectificador a diodos, de onda completa se encarga de convertirla en corriente continua y mejorar, a su vez, el factor de potencia de la lámpara. Seguido del rectificador hay un oscilador, compuesto fundamentalmente por un circuito transistorizado en función de amplificador de corriente, un enrollado o transformador (reactancia inductiva) y un capacitor o condensador (reactancia capacitiva), se encarga de originar una corriente alterna con una frecuencia, que llega a alcanzar entre 20 mil y 60 mil ciclos o Hertz por segundo.

La función de esa frecuencia tan elevada es disminuir el parpadeo que provoca el arco eléctrico que se crea dentro de las lámparas fluorescentes cuando se encuentran encendidas. De esa forma se anula el efecto estroboscópico que normalmente se crea en las antiguas lámparas fluorescentes de tubo recto que funcionan con balastos electromagnéticos (no electrónicos). En las lámparas fluorescentes antiguas el arco que se origina posee una frecuencia de sólo 50 ó 60 Hertz, la misma que le proporciona la red eléctrica doméstica a la que están conectadas.

Desde el mismo momento en que los filamentos de una lámpara BC se encienden, el calor que producen ionizan el gas inerte que contiene el tubo en su interior, creando un puente de plasma entre los dos filamentos. A través de ese puente se origina un flujo de electrones, que proporcionan las condiciones necesarias para que el balastro electrónico genere una chispa y se encienda un arco eléctrico entre los dos filamentos.(figura 5) En este punto del proceso los filamentos se apagan y se convierten en dos electrodos, cuya misión será la de mantener el arco eléctrico durante todo el tiempo que permanezca encendida la lámpara. El arco eléctrico no es precisamente el que produce directamente la

luz en estas lámparas, pero su existencia es fundamental para que se produzca ese fenómeno



FIGURA 5. Filamentos en los extremos del tubo de una lámpara de BC.

A partir de que los filamentos de la lámpara se apagan, la única misión del arco eléctrico será continuar y mantener el proceso de ionización del gas inerte. De esa forma los iones desprendidos del gas inerte al chocar contra los átomos del vapor de mercurio contenido también dentro de tubo, provocan que los electrones del mercurio se exciten y comiencen a emitir fotones de luz ultravioleta. Dichos fotones, cuya luz no es visible para el ojo humano, al salir despedidos chocan contra las paredes de cristal del tubo recubierto con la capa fluorescente. Este choque de fotones ultravioletas contra la capa fluorescente provoca que los átomos de fluor se exciten también y emitan fotones de luz blanca, que sí son visibles para el ojo humano, haciendo que la lámpara se encienda.

1.4 El Tubo Flourescente

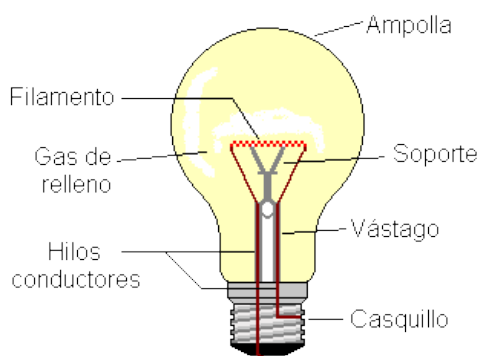
Se componen de un tubo de unos 6 mm de diámetro aproximadamente, doblados en forma de “U” invertida, cuya longitud depende de la potencia en watt que tenga la lámpara. En todas las lámparas CFL existen siempre dos filamentos de tungsteno o wolframio (W) alojados en los extremos libres del tubo con el propósito de calentar los gases inertes, como el neón (Ne), el kriptón (Kr) o el argón (Ar), que se encuentran alojados en su interior. Junto con los gases inertes, el tubo también contiene vapor de mercurio (Hg). Las paredes del tubo se encuentran recubiertas por dentro con una fina capa de fósforo.

1.5 Comparativa entre lámparas de bajo consumo e incandescentes

La cantidad y tipo de componentes, y las nuevas tecnologías aplicadas para fabricarlos, encarecen el costo final de los artefactos de Bajo Consumo. Por lo tanto, al momento de la adquisición, el valor es muy superior al de las lámparas incandescentes comunes; sin embargo, su rendimiento y duración son notablemente superiores. Como resultado, el consumidor que elige lámparas

de Bajo Consumo, ahorra en energía y en reposición de lámparas, y por ende, ahorra en dinero.

En las lámparas incandescentes tradicionales, la luz proviene de un filamento metálico compuesto por tungsteno, montado dentro de un bulbo. La evaporación generada por las altas temperaturas hace que al cabo del tiempo el filamento se corte, con lo que la vida útil de la lámpara no supera, en promedio, las 1.200 horas. Por otra parte, este tipo de lámparas consumen una importante cantidad de energía en la producción del calor necesario para la generación de luz.



Partes de una bombilla



b

FIGURA 5 a. Imagen de las partes de una lámpara y b. lámpara encendida

Debido a ese fenómeno físico, el 90% del total de la energía eléctrica que consume una lámpara incandescente para emitir luz se pierde por disipación de calor al medio ambiente, sin que esa pérdida reporte ningún beneficio útil.

En la práctica, durante todo el tiempo que permanece encendida una lámpara incandescente disipa más radiaciones infrarrojas (no visibles, pero que se perciben en forma de calor), que ondas electromagnéticas de luz visible para el ojo humano.

Las lámparas de bajo consumo son más eficientes y pueden ser instaladas en el mismo zócalo que las tradicionales. Estos modelos tienen potencias que varían desde los 5W (equivalentes a una incandescente de 25W) hasta los 85W (equivalente a las incandescentes de 425W), ofreciendo, además, mayor durabilidad y eficiencia. Ahorran un 80% de energía y duran un promedio de 6000 horas; seis veces más que las incandescentes.

A continuación se explica en detalle la investigación realizada y sus respectivos resultados:

Lámparas de Bajo Consumo	Lámparas Incandescentes
un ahorro de hasta el ochenta por ciento de energía	Se libera más calor que luz emitida.
vida útil aproximado entre 8000 y 10000 horas	Vida útil aproximada de 1000 horas
Reducen sustancialmente las emisiones de dióxido de carbono, causantes del efecto invernadero y el cambio climático.	Para emitir luz blanca, se calienta el filamento hasta altas temperaturas.
Generan 80% menos calor que las incandescentes, siendo prácticamente nulo el riesgo de provocar incendios por calentamiento si por cualquier motivo llegaran a encontrarse muy cerca de materiales combustibles	Si el foco tiene ingreso de aire, el bulbo puede explotar .
Lámpara preparadas en lugares de uso encendido permanente.	Resisten encendidos y apagados continuos.
Las vibraciones dañan a la estructura	Soportan las vibraciones
Necesitan de un circuito electrónico para encenderse.	No poseen elementos auxiliares para su encendido.
Emiten radiación ultravioleta (UV). Si la lámpara se ubica a muy poca distancia del cuerpo durante muchas horas la exposición puede causar enrojecimiento en la piel	Emiten luz infrarroja.
Contienen en su interior cinco miligramos de vapor de mercurio. Tóxico que no debe respirarse ni tocarse.	No posee

Tabla 1. Comparativo entre lámpara de bajo consumo e incandescente

1.6 Precauciones

El mismo tratamiento residual que damos a las pilas o baterías deberán recibir las lámparas de bajo consumo. Ahora bien si el tubo se rompe deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:

- No tocar la bombilla. No inhalar el vapor de mercurio. Se recomienda utilizar guantes de goma para recoger los restos. Se deben colocar los fragmentos de vidrio en una bolsa de plástico sellada.
- No se debe utilizar la aspiradora eléctrica para recoger los restos de la lámpara.
- Evacuar a las personas de la habitación durante quince minutos como mínimo y ventilar bien el ambiente.

1.7 Recomendaciones para el uso de lámparas de Bajo Consumo

Ambiente	Mínimo Flujo Luminoso Necesario (lm)	Lámpara Necesaria			
		Lámparas Bajo Consumo (Clase A)		Lámparas Incandescentes	
		Potencia (Watts)	Vida útil (horas)	Potencia (Watts)	Vida útil (horas)
Exteriores amplios	2.050	45	8.000	4 x 60	1.200
Habitación grande	1.550	36	8.000	2 x 100	1.200
Habitación pequeña	1.050	26	8.000	2 x 75	1.200
Baño	500	15	8.000	75	1.200
Armario	250	7	8.000	40	1.200

TABLA 2. Recomendación para el uso de BC

Bibliográficas:

(2011) Bär, Nora. Redacción diario LA NACION –Buenos Aires

(2009) INTI. Recomendaciones Técnicas

(2011) Taringa.net/ foro

(2010) SICA News

(2011) Recomendaciones Fegemus

Autor

Prof. Edgardo Faletti. INSPT-UTN. (Argentina)

Email. :forumsur@hotmail.com