

# LÁMPARAS

## FUENTES BIBLIOGRAFICAS

- 1/ Instalaciones Eléctricas en edificios. Nestor Quadri
- 2/ Introducción a las instalaciones eléctricas de los inmuebles. Alberto Luis Farina
- 3/ Manuales de Luminotecnia. Oscam y Phillips

## PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA LAMPARAS

Eficacia	Las lámparas incandescentes son las que presentan una menor eficacia mientras que las de sodio a baja presión son las que poseen mayor eficacia.
Vida útil	Es el número de horas en que la lámpara emite un flujo luminoso económicamente rentable.
Color de la luz	Es una consecuencia de la longitud de onda de la luz emitida. En general es blanca, excepto en las de sodio que es amarillenta.
Rendimiento en color	Es una medida de la fidelidad en la reproducción de colores bajo distintas fuentes de luz.
Pérdida de flujo luminoso	Es la variación en las propiedades lumínicas a medida que transcurren las horas de uso; esta disminución es particularmente notable en las lámparas

	de sodio de alta presión.
Conexión a la red	Indican si se pueden conectar directamente o requieren un limitador de corriente como en el caso de las lámparas fluorescentes.
Tamaño	Se tiende a que las lámparas tengan el menor tamaño posible, destacándose las halógenas, por sus pequeñas dimensiones.
Tiempo de encendido	Es el tiempo que transcurre hasta que las lámparas emiten su flujo máximo.
Posición de funcionamiento	Casi todas las lámparas funcionan en cualquier posición excepto las de sodio a baja presión que deben instalarse horizontalmente.
Reencendido	Indica el tiempo que debe transcurrir desde un corte de energía hasta que la lámpara pueda volver a encenderse estando aún caliente.

## CLASIFICACION SEGÚN SU FUNCIONAMIENTO

A) INCANDESCENTES: 1 – NORMALES

2 - HALOGENADAS

B) DE DESCARGA: 1 - FLUORESCENTES TUBULARES } MERCURIO  
BAJA  
PRESION

2 - FLUORESCENTES COMPACTAS }

3 - VAPOR DE MERCURIO ALTA PRESION

4 - VAPOR DE SODIO (ALTA Y BAJA PRESION)

## 5 - MERCURIO HALOGENADO

## 6 – MEZCLADORAS

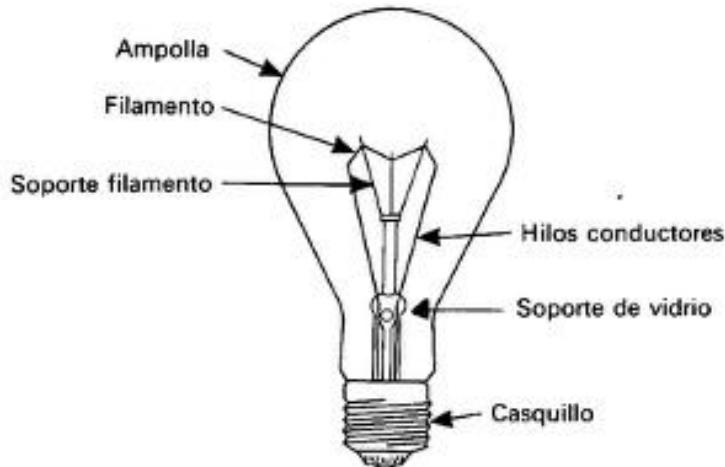
C) OTRAS TECNOLOGIAS: 1 – LEDS

### A) INCANDESCENTES

RADIACION EMITIDA POR UN FILAMENTO METALICO EN ESTADO DE INCANDESCENCIA, DEBIDO AL PASO DE UNA CORRIENTE POR EL.

#### A 1) INCANDESCENTES NORMALES:

**Esquema:**



**Filamento:**

- ✓ 1880 = Filamento carbono
- ✓ 1910 = Filamento tungsteno o wolframio
- ✓ Alta temperatura de fusión y bajo grado de evaporación
- ✓ Filamentos comunes (220v) y reforzados (240v)

**Gas relleno:**

- ✓ Gas inerte (nitrógeno u otro gas)
- ✓ Hace que se reduzca la evaporación del filamento, por lo tanto es posible operar a temperaturas más altas. A mayor presión del gas, menor evaporación del metal.

Nota: el metal del filamento se va evaporando a la temperatura de incandescencia, acortando la vida útil de la lámpara. “La lámpara se oscurece”

### **Ampolla:**

- ✓ Evita el contacto del filamento con el oxígeno del aire (se quemaría el filamento)
- ✓ Contiene el gas inerte
- ✓ Función decorativa
- ✓ Formas: comunes, gota, vela
- ✓ Tipo de vidrio: claro, perlado, luz día
- ✓ Terminación superficial: acabado mate, opalinas, coloreadas

### **Casquillo:**

- ✓ Parte de la lámpara que se une al portalámpara
- ✓ Materiales: latón, aluminio, níquel
- ✓ Roscas Edison:
  - E10
  - E14
  - E27 Uso frecuente**
  - E40 Uso industrial (también denominada Goliat)
- ✓ Bayoneta

### **Vida útil**

- ✓ 1000hs

### **Rendimiento lumínico**

- ✓ 10 a 15 lm/w

### **Temperatura**

- ✓ 2900ºK (luz cálida)

### **Índice de reproducción del color**

- ✓ Ra = 100 (muy buena)



Prohibición de uso en la República Argentina:

**Ley 26.473**

**Prohíbase a partir del 31 de diciembre de 2010, la importación y comercialización de lámparas incandescentes de uso residencial general en todo el territorio de la República Argentina.**

**Sancionada: Diciembre 17 de 2008**

**Promulgada de Hecho: Enero 12 de 2009**

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

**ARTICULO 1º** — Prohíbase, a partir del 31 de diciembre de 2010, la importación y comercialización de lámparas incandescentes de uso residencial general en todo el territorio de la República Argentina.

**ARTICULO 2º .....**

**Decreto 2060/2010**

**Excepción a la prohibición de importar y comercializar lámparas incandescentes dispuesta por la Ley Nº 26.473.**

Bs. As., 22/12/2010

VISTO el Expediente Nº S01:0109532/2010 del Registro del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, la Ley Nº 26.473, y

CONSIDERANDO:

.....  
Que las lámparas incandescentes cuya potencia es igual o menor a VEINTICINCO VATIOS (25 W) o aquellas cuya tensión nominal es igual o menor a CINCUENTA VOLTIOS (50 V), representan aproximadamente el DIEZ POR CIENTO (10%) del mercado local de lámparas incandescentes.

Que la gran mayoría de las lámparas incandescentes cuya potencia es igual o menor a VEINTICINCO VATIOS (25 W) o aquellas cuya tensión nominal es igual o menor a CINCUENTA VOLTIOS (50 V), se utilizan en la iluminación interior de heladeras, microondas, hornos etc., por lo que la prohibición de su comercialización generaría un serio trastorno y un costo poco justificable, al tener que remplazarse la matriz de dichos artefactos para adaptarla a otro tipo de iluminación, sin que ello redunde en un ahorro significativo de consumo de energía eléctrica.

Que por lo expuesto en los párrafos precedentes, y en virtud de su baja participación en el mercado local, resulta conveniente exceptuar del cumplimiento de lo dispuesto por el Artículo 1º de la Ley Nº 26.473, a la importación y comercialización de lámparas incandescentes cuya potencia sea igual o menor a VEINTICINCO VATIOS (25 W) y a aquellas cuya tensión nominal sea igual o menor a CINCUENTA VOLTIOS (50 V).

## A 2) HALOGENAS

TAMBIEN SON DEL TIPO INCANDESCENTES

**Aparición:** 1960

**Filamento:**

- ✓ Filamento tungsteno o wolframio
- ✓ Alta temperatura de fusión y bajo grado de evaporación
- ✓ Filamentos comunes (220v) y reforzados (240v)

**Gas relleno:**

- ✓ Gas inerte (nitrógeno o argón). Idem propiedades para lámparas incandescentes
- ✓ Además aparece un componente halógeno (fluor, cloro, bromo, yodo, cripton)

Nota: al igual que en la lámpara incandescente "normal", el metal del filamento se va evaporando a la temperatura de incandescencia, acortando la vida útil de la lámpara. "La lámpara se oscurece"

**Funcionamiento:**

- ✓ El gas halógeno previene el oscurecimiento de la lámpara.
- ✓ Dicho gas se combina con las partículas que se desprenden del filamento y hace que no se condensen en las paredes de la ampolla. Existen procesos regenerativos del gas.
- ✓ Para esto, la temperatura de la ampolla debe ser lo mas alta posible. Esto hace que:
  - a) Las ampollas sean mas pequeñas que la lámpara incandescente normal
  - b) El vidrio tiene que ser de un material resistente a las altas temperaturas (cuarzo)

**Tipos de lámpara:**

a) De tensión de red (220v)

{ Terminal simple (luminarias pequeñas)  
Terminal doble (reflectores)  
Doble envoltura (evita problemas de contacto)  
Reflectoras con vidrio prensado

b) Tensión indistinta (12v ó 220v)

{ Reflectoras dicroicas  
Bi - Pin

Nota: una lámpara **dicroica**, desde el punto de vista óptico, un material que por un lado deja pasar el calor hacia la parte trasera de la misma, y que por otro lado refleja la luz visible hacia la parte de adelante.

### Vida útil

- ✓ 2000hs a 4000hs

### Rendimiento lumínico

- ✓ 20 a 25 lm/w

### Temperatura

- ✓ 2800°K a 3200°K (luz cálida, con mayor predominio del color blanco)

### Índice de reproducción del color

- ✓ Ra = 100 (muy buena)

### Ventajas respecto de incandescentes normales

- ✓ 30% de luz más blanca
- ✓ Más pequeñas
- ✓ No pierden intensidad lumínica, no se oscurecen
- ✓ Mayor vida útil
- ✓ Mayor rendimiento lumínico
- ✓ Se encuentran fuera de la ley que prohíbe el uso de lámparas incandescentes normales (Ley 26.473 – 2010 y decreto 2060-2010)

### Desventajas respecto de incandescentes normales

- ✓ Uso de transformadores para lámparas de 12v
- ✓ No se pueden tocar directamente con los dedos. Por el contacto con la piel, se altera la composición del cuarzo. “Desvitrificación”
- ✓ Calentamiento excesivo



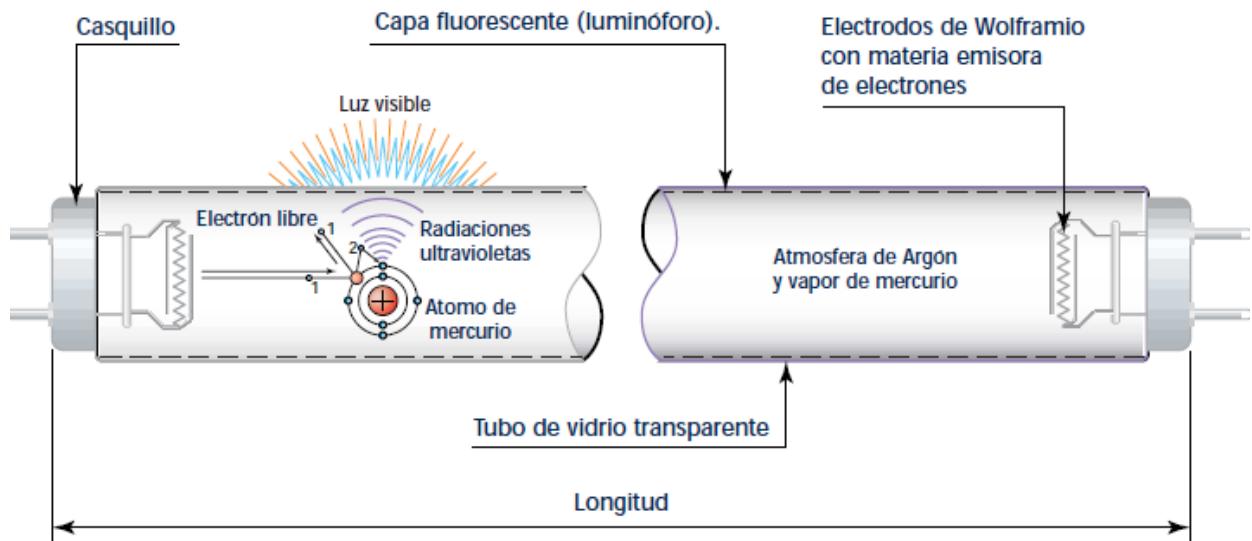
## B) DE DESCARGA:

LA EMISION LUMINOSA ES PRODUCIDA POR EL PASO DE UNA CORRIENTE A TRAVES DE UNA ATMOSFERA DE VAPOR O GAS, EN VEZ DE UN FILAMENTO METALICO, COMO EN EL CASO DE LAMPARAS INCANDESCENTES.

- 1 - FLUORESCENTES TUBULARES
  - 2 - FLUORESCENTES COMPACTAS }
  - 3 - VAPOR DE MERCURIO ALTA PRESION
  - 4 - VAPOR DE SODIO (ALTA Y BAJA PRESION)
  - 5 - MERCURIO HALOGENADO
  - 5 - MEZCLADORAS
- MERCURIO BAJA PRESION

### B 1) FLUORESCENTES TUBULARES

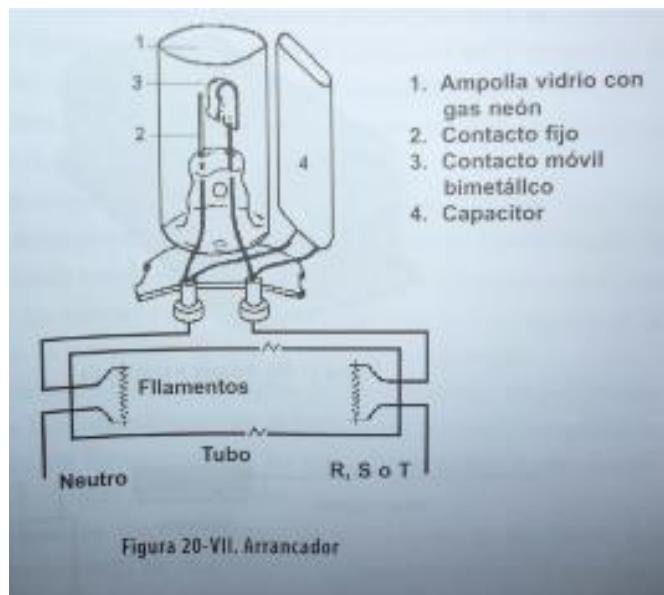
Esquema:



## Componentes:

- ✓ Tubo de vidrio que contiene mercurio y gases a baja presión (argón o kripton)
- ✓ Substancias fluorescentes en el interior del tubo (silicatos o tungstatos de berilio, cadmio, magnesio). De acuerdo a esta substancia, se tienen distintos tipos de tubos:
  - Fósforos Standard Ra=65
  - Trifósforos Ra=80
  - Multifósforos Ra=90
- ✓ Electrodos de filamentos de tungsteno (ídem lámparas incandescentes)
- ✓ Base y clavija para conexión a red eléctrica
- ✓ Arrancador
- ✓ Balasto o reactancia

## Funcionamiento:



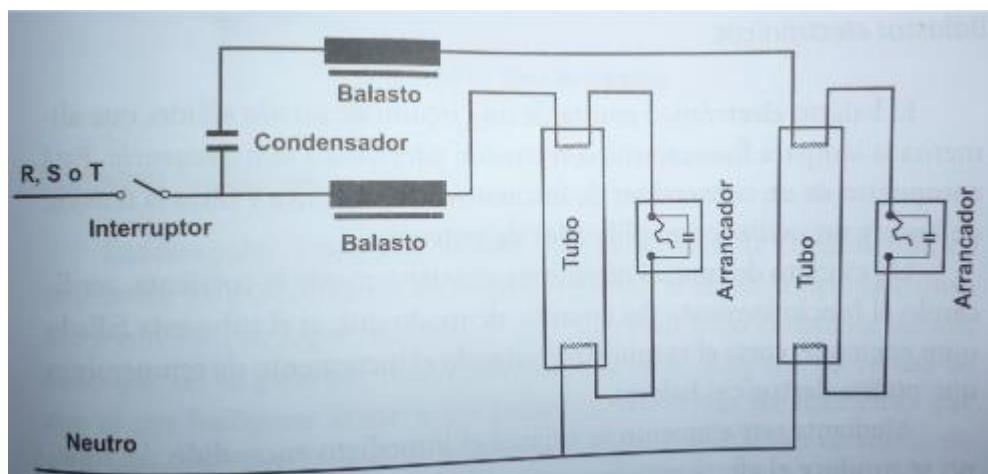
- ✓ Al producirse una descarga eléctrica entre los electrodos situados en extremos opuestos, se origina una radiación ultravioleta debido al paso de dicha corriente por el seno del vapor de mercurio.
- ✓ La substancia fluorescente que se encuentra en el interior del tubo transforma la radiación ultravioleta en luz visible, y la temperatura de color producida en este proceso, depende del componente químico de esta substancia.
- ✓ En el instante inicial de encendido, la tensión de 220v no es suficiente como para vencer la resistencia inicial en frío de la lámpara y originar la descarga, por lo que se colocan en los electrodos filamentos de tungsteno, que al encenderse, se calientan y activan el vapor de mercurio. Al producirse la descarga en el tubo, los filamentos se desconectan.
- ✓ **Arrancador:** Es el dispositivo encargado de la conexión / desconexión de los filamentos de tungsteno. Consta de 2 electrodos, uno es fijo, y el otro cuenta con

una cinta bimetálica que se dilata al pasar una corriente y cierra el circuito. Al pasar la corriente por el tubo, por el arrancador pasa un pequeño valor de corriente, de modo que el bimetálico se enfria y abre nuevamente el circuito, desconectando los filamentos. Si durante el lapso en que se mantuvieron conectados los filamentos la lámpara no se enciende, se repite el ciclo hasta lograr producirse la descarga.

- ✓ **Reactancia o Balasto:** A mayor temperatura, menor resistencia al paso de una corriente en el seno del gas. Por lo tanto, si en el tubo aumenta la temperatura, se debe lograr controlar el aumento de la intensidad de la corriente (Ley de Ohm, menos resistencia, mayor intensidad), de modo que no destruya la lámpara. **El balasto es el dispositivo “limitador” de dicha corriente.** Es una bobina que opone resistencia inductiva al paso progresivo de la corriente.
- ✓ Cuando un tubo “titila” quiere decir que llegó el fin de vida útil. Los electrodos se envejecen, aumentan su capacidad resistiva, al punto de que el arrancador y la reactancia no pueden proveer el voltaje suficiente para el arranque, es por eso que el arrancador actúa de manera intermitente, y el tubo no logra encender.

### Efecto estroboscópico:

- ✓ Es el parpadeo que hace molesta la observación de piezas móviles iluminadas por la luz fluorescente, producido por la sinuosidad de la corriente alterna. Dado que la corriente es de 50hz (50 ciclos por segundo), la misma pasa por cero 100 veces por segundo.
- ✓ En lámparas incandescentes este efecto no se nota, debido a que la inercia térmica del filamento amortigua esas oscilaciones. En tubos fluorescentes no existe tal inercia.
- ✓ Dicho parpadeo es imperceptible al ojo humano, excepto cuando se trata de mirar objetos móviles. En este caso, el parpadeo descompone la visión aparente cuando la velocidad del objeto esta sincronizada con la variación lumínica. Por ej. una sierra circular que gira a un numero de vueltas similar con la frecuencia de la corriente, puede dar la sensación de que la misma esta parada.
- ✓ Este efecto, puede ser el causal de peligrosos accidentes.
- ✓ Un método utilizado para mitigar este inconveniente es utilizar el siguiente esquema de conexión:



Se trata de dos tubos fluorescentes (que se pueden encontrar en la misma luminaria), uno conectado con un capacitor en serie. Quiere decir que unos de los tubos trabaja en un circuito inductivo y el otro en uno capacitivo, produciendo un desfasaje de la corriente alterna por cada lámpara.

#### **Ampolla:**

- ✓ Ø16mm 5/8" T5
- ✓ Ø26mm 1" T8
- ✓ Ø38mm 11/2" T12

#### **Vida útil**

- ✓ Hasta 10.000hs

#### **Rendimiento lumínico**

- ✓ 35 a 90 lm/w

#### **Temperatura e Índice de reproducción del color**

- ✓ Diversas

#### **Ventajas respecto de incandescentes normales**

- ✓ Mayor vida útil
- ✓ Mayor rendimiento lumínico

#### **Desventajas respecto de incandescentes normales**

- ✓ No se pueden utilizar en servicios intermitentes

#### **Balastos electrónicos**

- ✓ Circuito de estado sólido que alimenta la lámpara fluorescente con tensión alternada a alta frecuencia
- ✓ Ventajas:
  - La lámpara enciende de inmediato
  - No se produce el efecto estroboscopio (debido a la alta frecuencia)
  - Elimina ruidos molestos, interferencias (por no tener arrancador)
  - Aumenta el factor de potencia
  - Permite mayor cantidad de encendidos

## B 2) FLUORESCENTES COMPACTAS

### Datos:

- ✓ Principio de funcionamiento ídem a fluorescentes tubulares
- ✓ Circuitos electrónicos – balastos electrónicos
- ✓ Distintos tipos y aplicaciones
- ✓ Vida útil: hasta 10.000 hs
- ✓ Color y Ra: variable, ídem fluorescentes compactas
- ✓ Comparación de rendimientos frente a una lámpara incandescente:

¿Qué significa cuando un fabricante de lámparas nos dice que una lámpara de 20w de bajo consumo reemplaza a una de 75w del tipo incandescente?

Lo que quiere decir es que ambas lámparas equivalen en flujo luminoso entregado. Si el rendimiento para la lámpara de bajo consumo lo llamo R1, al rendimiento de la lámpara incandescente R2, se tiene:

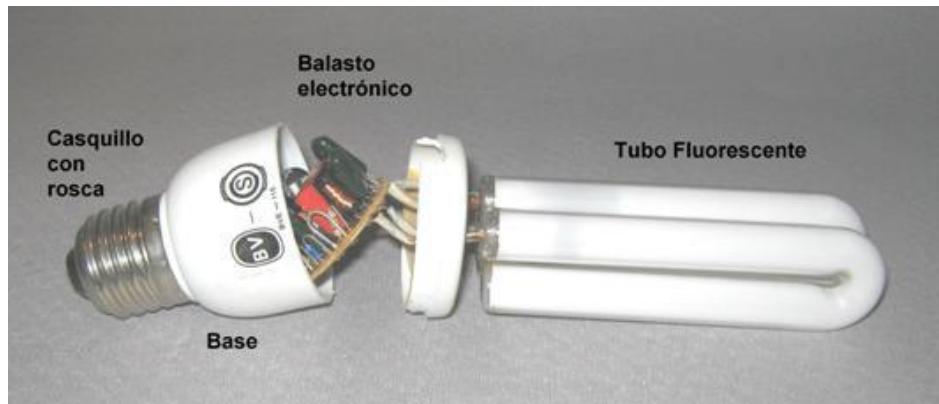
$$R1 = Im1 / W1$$

$$R2 = Im2 / W2$$

Si  $Im1 = Im2$ ; la relación de rendimientos es inversamente proporcional a la relación de potencias.

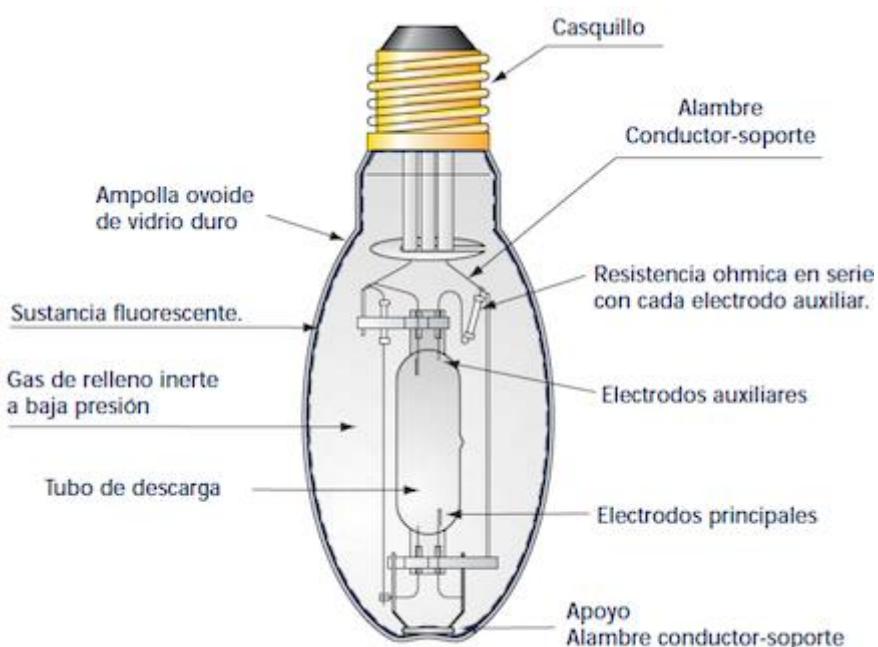
$$R1 / R2 = W2 / W1 \quad 75/20 = 3.75$$

Entonces, para esta relación que nos ofrece el fabricante, la lámpara de bajo consumo tiene un rendimiento **3.75 veces superior** a la de la lámpara incandescente.



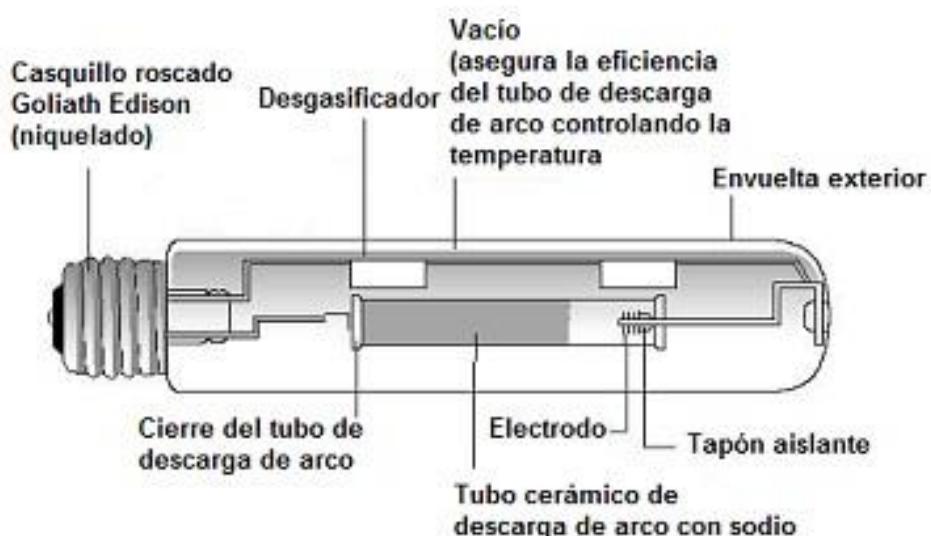
### B3) VAPOR DE MERCURIO ALTA PRESION

- ✓ Su principio de funcionamiento es similar al de los tubos fluorescentes, pero su rendimiento luminoso es superior (60 lm/W) debido principalmente a la mayor presión en el tubo de descarga.
- ✓ La lámpara está constituida por una ampolla interior de cuarzo que por su elevado punto de fusión puede soportar la temperatura del arco de descarga. En los extremos de este tubo se encuentran los electrodos de wolframio impregnados de sustancia emisora de electrones y próximo a uno de ellos hay un tercer electrodo auxiliar de encendido, conectado a través de una resistencia ohmica de alto valor.



#### B4) VAPOR DE SODIO (ALTA Y BAJA PRESION)

- ✓ Están constituidas por un tubo de descarga de óxido de aluminio capaz de resistir temperaturas de 1000°C y la acción química del vapor de sodio a esas temperaturas que permite transmitir el 90% de la luz visible producida por la descarga eléctrica en su interior. Está cerrado mediante tapones de corindón sintético en los que se soportan los electrodos. En su interior se encuentra una amalgama de sodio y mercurio en atmósfera de xenón a elevada presión.
- ✓ El tubo de descarga se aloja en el interior de una ampolla de vidrio duro resistente a la intemperie, que le sirve de protección y de aislamiento eléctrico y térmico.
- ✓ La principal diferencia entre las de sodio de alta y baja presión es el rendimiento lumínico, encontrándose en las primeras rendimientos superiores en las primeras.



## B5) MERCURIO HALOGENADO

- ✓ La constitución de estas lámparas es similar a las de vapor de mercurio, de las que se diferencian en que además del mercurio contienen halogenuros de tierras raras, como Disprosio, Holmio y Tulio, con lo que se obtienen mayores rendimientos luminosos (95 Lm/W) y, sobre todo, una mejor reproducción cromática.
- ✓ El tubo de descarga es de cristal de cuarzo con un electrodo de Wolframio, recubierto de un material emisor de electrones.
- ✓ El bulbo exterior es de vidrio duro y sirve de aislamiento eléctrico y térmico al igual que en los otros tipos de lámparas de descarga.
- ✓ En algunos tipos este bulbo se encuentra recubierto interiormente de una capa fluorescente similar a las de vapor de mercurio de alta presión, pero en este caso la influencia luminosa de este recubrimiento es muy pequeña.



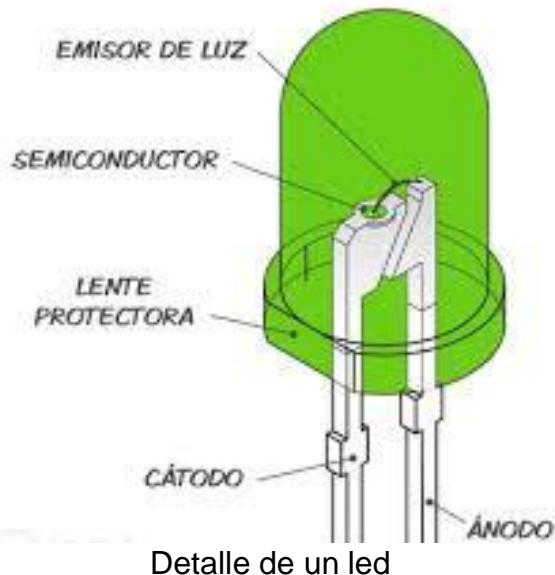
## C) OTRAS TECNOLOGÍAS

### C1) LEDS

- ✓ LED = **diodo**.
- ✓ **Los diodos** son componentes electrónicos que permiten el paso de la corriente en un solo sentido, en sentido contrario no dejan pasar la corriente. En el sentido en que su conexión permite pasar la corriente se comporta como un interruptor cerrado y en el sentido contrario de conexión como un interruptor abierto.
- ✓ **Un diodo Led es un diodo que** además de permitir el paso de la corriente sólo en un sentido, en el sentido en el que la corriente pasa por el diodo, este **emite luz**.
- ✓ LED = **Light Emitting Diode = Diodo Emisor de Luz**.



Símbolo de led en esquemas eléctricos

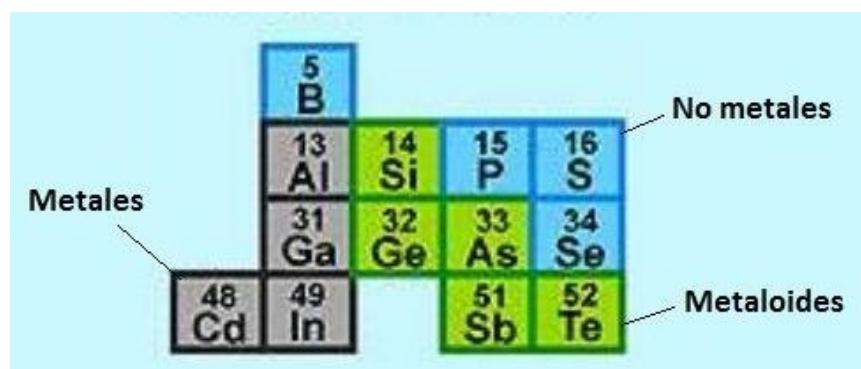


#### Funcionamiento

- ✓ Cuando conectamos el diodo led, el **semiconductor** permite el paso de la corriente que circulará por las patillas (cátodo y ánodo). Este semiconductor es que emite luz.
- ✓ Dependiendo del material que este hecho el **semiconductor**, este emitirá una luz de un color diferente. Así podemos obtener diodos led que emitan luces de colores diferentes.

## ¿Qué es un semiconductor?

- ✓ Como la misma palabra indica, no son aislante ni conductores. **Los semiconductores son aquellos materiales que se comportan como conductores en determinadas condiciones, en otras condiciones se comportan como aislantes.**
- ✓ Se dice que están en un punto intermedio entre los conductores y los aislantes.
- ✓ Otros factores que pueden influir en la conductividad de los semiconductores son la presión, presencia de un campo magnético o eléctrico o una radiación incidiendo sobre los mismos.
- ✓ Los elementos químicos semiconductores que se conocen y su posición en la tabla periódica:



- ✓ Son: Cadmio, Aluminio, Galio, Boro, Indio, Sicilio, Carbono, Germanio, Fósforo, Arsénico, Antimonio, Selenio, Telurio, Azufre.

### *Compuestos empleados en la construcción de ledes*

Compuesto	Color	Long. de onda
arseniuro de galio (GaAs)	infrarrojo	940 nm
arseniuro de galio y aluminio (AlGaAs)	rojo e infrarrojo	890 nm
arseniuro fosfuro de galio (GaAsP)	rojo, anaranjado y amarillo	630 nm
fosfuro de galio (GaP)	verde	555 nm
nitruro de galio (GaN)	verde	525 nm
seleniuro de cinc (ZnSe)	azul	
nitruro de galio e indio (InGaN)	azul	450 nm
carburo de silicio (SiC)	azul	480 nm
diamante (C)	ultravioleta	
silicio (Si)	en desarrollo	

## Ventajas de los Diodos Led

1) **Consumen menos energía que las lámparas convencionales.** Tienen mayor eficiencia.

Las lámparas normales emiten luz pero también calor. (Energía que se pierde).

Los leds también pierden en forma de calor energía pero en cantidades mucho menores. Esto hace que casi toda la energía que consuman se utilice en dar luz y no calor, con el consiguiente ahorro.

2) **Tiempo de duración mayor.**

3) **Encendido instantáneo**

4) **No contaminante.** Lámparas como las de mercurio, producen contaminación ambiental, ya que el mercurio es altamente nocivo al exponerse al medio ambiente. Igual consideración tiene el tungsteno. Además reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>.

5) Mayor resistencia a las vibraciones.

6) Tamaño pequeño.

7) No crean campos magnéticos altos como la tecnología de inducción magnética, con los cuales se crea mayor radiación residual hacia el ser humano.

8) Reducen ruidos en las líneas eléctricas.

9) **Variedad de colores:** La excelente variedad de colores en que se producen los ledes ha permitido el desarrollo de nuevas pantallas electrónicas de texto monocromáticas, bicolores, tricolores y RGB (pantallas a todo color) con la habilidad de reproducción de vídeo para fines publicitarios, informativos o para señalización.

## Historia

- ✓ 1907: Invención diodo carburo de silicio
- ✓ 1927: Primer Led, experimentales
- ✓ 1962: Led para fines comerciales. Invención de Nick Holonyak. Se producían ledes de color rojo, verde y amarillo (usado en aparatos electrónicos, control remoto). Poca intensidad de luz.
- ✓ 1968: Producción en masa (relojes, calculadoras electrónicas)
- ✓ Fines años 90: invención ledes ultravioletas y azules. **Con la incorporación del led azul dio al paso del desarrollo del led blanco.**

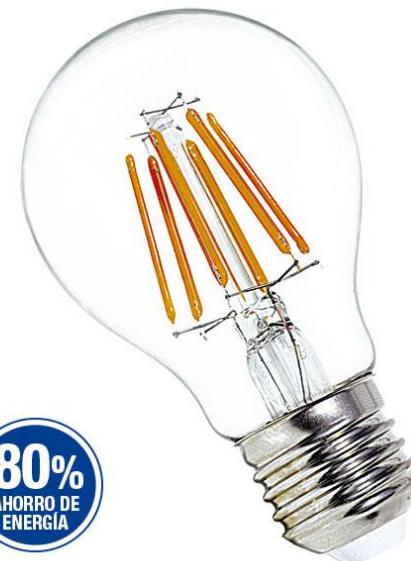
## Temperaturas de color destacadas para Leds.

- ✓ Blanco frío: es un tono de luz fuerte que tira a azulado. Aporta una luz parecida a la de los fluorescentes.
- ✓ Blanco cálido: el tono de luz tira hacia amarillo, similar a las lámparas incandescentes.
- ✓ Blanco neutro o natural: aporta una luz totalmente blanca, como la luz de un día nublado.

- ✓ RGB: En realidad no se trata de un solo led, sino de tres ledes discretos unidos en un solo encapsulado y con un cátodo o ánodo común. Su ventaja es que la intensidad de cada elemento puede ser regulada (es decir, pasa más o menos corriente por el semiconductor), permitiendo obtener una parte importante del espectro RGB con un solo dispositivo. Ofrecen la ventaja de ser muy luminosos al llevar los tres colores primarios directamente, prescindiendo del uso de filtros.

### Algunas lámparas con tecnología Led del mercado

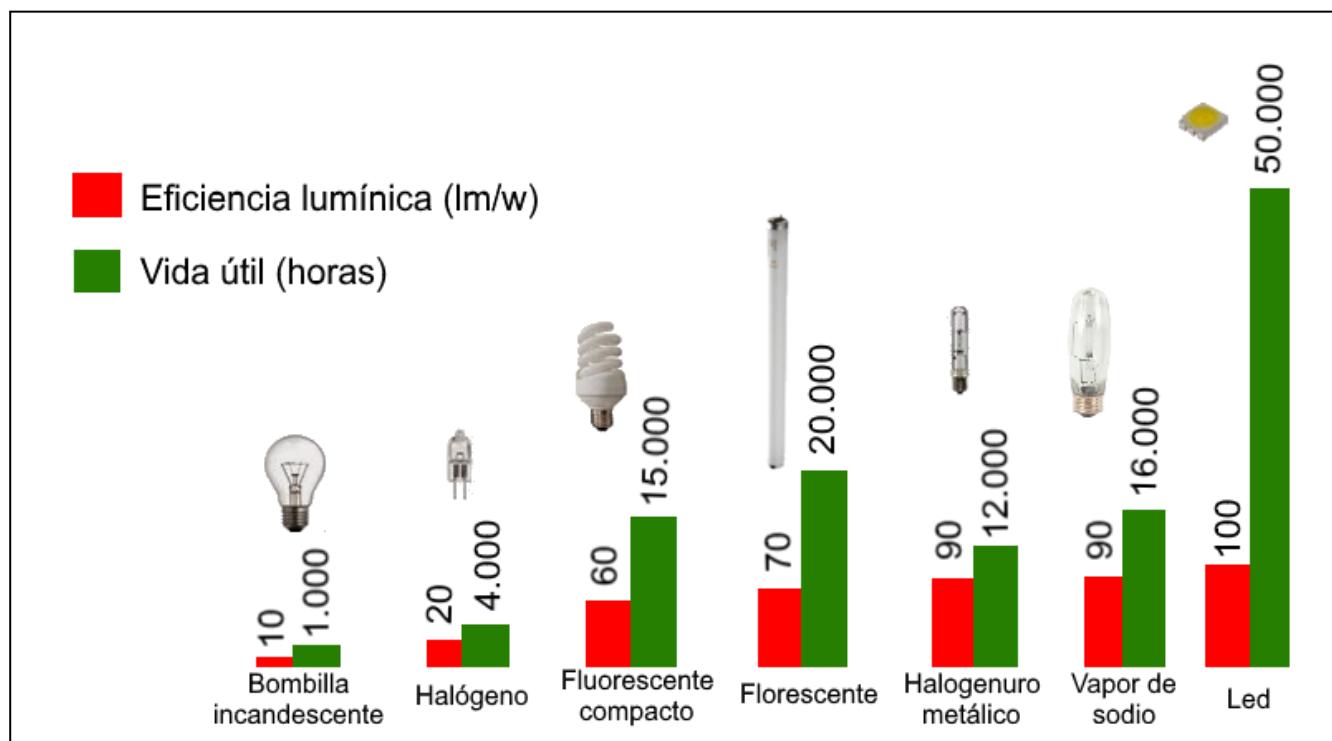




**80%**  
AHORRO DE  
ENERGÍA



## RESUMEN TIPO DE LAMPARAS



### Esperanza de Vida típica de las lámparas

