

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA LUZ

LAS FUENTES DE LUZ

Sistemas de emisión lumínica

Las radiaciones electromagnéticas de las se compone la luz pueden producirse de forma muy variada según los fenómenos que las generen, así sea en fuentes de luz naturales o artificiales. Históricamente, las fuentes de luz se han dividido en dos tipos, incandescentes y luminiscentes. La causa de la emisión de luz es fundamentalmente la misma: transiciones electrónicas de estados de energía más altos a más bajos. Sin embargo, el modo de excitación electrónica y la distribución espectral resultante de la radiación son diferentes. Las sustancias sólidas incandescentes emiten un espectro continuo, mientras que las descargas gaseosas irradian principalmente en líneas espectrales discretas. De todos modos se crea cierta superposición. Los elementos incandescentes de tierras raras pueden emitir espectros discretos, mientras que las descargas de alta presión producen un espectro continuo.

	Incandescencia	Luminiscencia	
Fuentes de luz naturales	Termorradiación: sol - fuego	Radiación eléctrica: relámpago	Bioluminiscencia: luciérnaga
Fuentes de luz artificiales	Incandescentes comunes y halógenas	Descarga de gas en baja presión: fluorescentes	Diodos emisores: LED
	Radiación de arco de carbono	Descarga de gas en alta presión base mercurio y sodio	Electroluminiscencia: OLED

Incandescencia

Las moléculas de gases y sólidos están en constante movimiento a temperaturas superiores a cero absoluto (0 K o 273° C) y su movimiento varía según la temperatura. Si el sólido o el gas están calientes, las moléculas se mueven rápidamente; si hace frío, se mueven con mayor lentitud. Las transiciones electrónicas en átomos y moléculas a temperaturas superiores aproximadamente a 600° C provocan la liberación de radiación visible junto con el calor. A esa emisión se la denomina incandescencia.

Termorradiación

Es la radiación (calor y luz) emitida por un cuerpo caliente. La luz que se obtiene de ella va siempre acompañada por una cuantiosa radiación térmica, que en algunos casos particulares, si se desea, se puede utilizar como medio relajante o curativo (como es el caso de las lámparas infrarrojas), pero que por lo general constituye una fuente de pérdida de energía cuando de lo que se trata es de producir luz.

Termorradiación natural

En la naturaleza misma encontramos un ejemplo evidente de producción de luz a gran escala mediante la termorradiación que nos brinda el sol y las demás estrellas fijas similares a él. Por la reacción nuclear del hidrógeno que lo constituye (que se transforma en Helio), el sol emite a todo el universo grandes cantidades de energía con una temperatura superficial de 6500 °K. De la radiación total emitida por el sol, cerca del 60% nos llega en forma de energía calórica y sólo un 40% como luz visible.

Termorradiación artificial

Se obtiene calentando cualquier material a una temperatura elevada, ya sea por combustión o por incandescencia. La energía de esta radiación depende de la capacidad calórica del cuerpo radiante.

- Luz de llama de alumbrado

El radiador térmico más antiguo de la historia, y también el más primitivo, fue la llama de alumbrado producida por la combustión de una tea o antorcha. Una mecha encendida alimentada por combustibles sólidos, como la vela de cera o de sebo, o líquidos, como la lámpara de aceite o de petróleo, fueron las fuentes más utilizadas en la Antigüedad. A principios del siglo XIX ya se empleaban combustibles gaseosos, como el gas de carbón mineral (hulla), principalmente

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

en el alumbrado público, recurriendo al encamisado de la mecha mediante un tejido de materia textil impregnado con una tierra rara (nombre dado a determinados elementos químicos, tales como los lantánidos, que, bajo el efecto directo del gas, se ponía incandescente y adquiría una temperatura muy elevada (2000 °K), que daba lugar a una emisión clara, blanca e intensa.

- Luz de un cuerpo incandescente en el vacío (lámpara incandescente)

Cuando una corriente eléctrica circula por una resistencia, la calienta. Si ese proceso tiene lugar en el vacío o en un medio lleno de gas inerte (para evitar su combustión con el oxígeno del aire), se pone incandescente y toma un color rojo-blanco a temperaturas comprendidas entre los 2000 y 3000 °C. En ese caso emite luz y calor, y opera como un perfecto termorradiador.

Entre los primeros materiales utilizados como radiadores se encuentran el carbón, el hierro y el oro, y, más recientemente, el osmio, el tántalo, el tungsteno y, sobre todo, el wolframio que, al ser poco fusibles y evaporizables, tienen mayor durabilidad. El cuerpo adquiere una incandescencia cuyo color varía según la temperatura.

- Luz por combustión instantánea de un metal

En las reacciones de combustión obtenemos calor combinando un combustible (gasolina, butano, madera, etc.) con el oxígeno del aire. El calor que se genera, al transformarse el combustible, vaporiza los componentes originados y hace saltar sus electrones a niveles más altos. Al abandonar su excitación y volver a su órbita original, emiten luz y calor. Este proceso es utilizado para obtener una luz nítida en un corto espacio de tiempo, como es el caso de las lámparas de fotografía, en donde se provoca la combustión de unas láminas o hilos de metal dentro de una ampolla de vidrio insuflada con oxígeno mediante un encendido mecánico o eléctrico. Estas lámparas también son conocidas como “lámparas relámpago”.

Luminiscencia

Entre los fenómenos luminosos han despertado interés aquellos que desprenden luz sin producir calor, o que lo hacen sin una causa aparente, como un incendio, una hoguera o el paso de una corriente eléctrica.

Llamamos “luminiscencia” a aquellos fenómenos que se producen cuando los electrones de una materia son incitados a producir radiaciones electromagnéticas. A un átomo se le suministra una cantidad de energía que excita al electrón, y este cambia su órbita a otra más externa (“absorbe” la energía). Tras un brevísimo tiempo de permanencia en ese nivel, el electrón vuelve espontáneamente a su posición original “cediendo” esa energía en forma de radiación electromagnética, en particular, como radiación visible.

Se distinguen distintos tipos de luminiscencias en función del procedimiento físico que se emplee para excitar los átomos, del tipo de radiación y de la forma en que se emita. Las más conocidas en aplicaciones lumínicas son:

- Láser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation): cuando el rayo cuyos electrones están excitados es interceptado por otro potente rayo de su misma longitud de onda, se lo obliga a emitir luz. El rayo de luz incidente experimenta una intensificación continua y se propaga en su misma dirección. La emisión obtenida es muy intensa y coherente, es decir, de igual longitud de onda, fase y plano de oscilación. Existen láseres de gas y de cuerpo sólido.
- Fotoluminiscencia: es la excitación provocada mediante radiación, generalmente ultravioleta de onda corta, sobre sustancias luminiscentes que transforman esa onda corta en ondas del espectro visible. El intervalo entre los pasos de absorción y cesión de la energía puede ser corto (menos de 0,0001 segundos) o largo (muchas horas). Si el intervalo es corto, el proceso se llama “fluorescencia” y si es largo, “fosforescencia”. En ambos casos, la luz producida es casi siempre de menor energía que la luz excitante, es decir, de longitud de onda más larga.

La fluorescencia y la fosforescencia tienen muchas aplicaciones prácticas. La pantalla de los receptores de televisión se cubre con materiales fluorescentes, conocidos como “fósforos”, que brillan cuando son excitados por los rayos catódicos. Las sustancias fluorescentes son sensibles a la emisión ultravioleta y producen un suave brillo violáceo. Esta propiedad se utiliza en el llamado “teatro negro”, en la detección de minerales y en los equipos de rayos X.

- Electroluminiscencia: es la radiación provocada por un campo eléctrico. Esto se consigue insertando una sustancia luminiscente entre dos capas conductoras y aplicando una corriente alterna. Se produce así un centelleo de bajo resplandor en toda la superficie.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Bioluminiscencia

En la naturaleza, algunos animales emiten lo que llamamos “bioluminiscencia”, uno de los más antiguos sistemas de producción de luz conocidos por el hombre. Desde tiempos inmemoriales se tenía conocimiento de que existían sustancias y animales que resplandecían en las sombras. Ya en las crónicas chinas *Shih Ching (Libro de las Odas)*, que datan de los años 1500 a 1000 a.C., se hace referencia a las luciérnagas y gusanos luminiscentes. Observando la luz emitida por los peces en descomposición, en Grecia Aristóteles (384-322 a.C.) escribió en *De Coloribus*: “algunas cosas no arden por su naturaleza, ni tienen fuego de ningún tipo; aun así, parecen producir luz”.

La luminiscencia provocada por materiales sólidos fue reportada por primera vez en 1603 por Vincenzo Cascariolo (1571-1624) de Bolonia, quien calentó polvos de barita natural (sulfato de bario) con carbón y encontró que la mezcla resultante en forma de torta brillaba en la noche. La piedra, a la que llamó “lapis solaris” (piedra del sol), aparentemente se “cargaba” de luz solar por el día y brillaba durante horas en la oscuridad. En todos los reinos de la naturaleza existen “productores” de bioluminiscencia cuya aplicación, en la mayoría de los casos, se focaliza en la supervivencia de las especies.

Radiación eléctrica

Es la luz producida por la descarga eléctrica en el seno de un gas. El relámpago es el ejemplo natural de radiación eléctrica más conocido.

En todos los gases se encuentran, además de los átomos de gas neutrales, algunas cargas eléctricas libres (electrones). Si en un tubo de descarga, entre cátodo y ánodo (sus dos electrodos o terminales conectadas a tensión eléctrica) se aplica una corriente continua, se crea entre ambos un campo eléctrico que precipita los electrones hacia el ánodo. Esta corriente de electrones excita los átomos del gas contenido y a altas velocidades provoca el desprendimiento de electrones de la corteza atómica, lo que produce la llamada “ionización por choque”, que aumenta la cantidad de electrones libres y realimenta el proceso en forma cada vez más veloz. Por esta condición, el sistema requiere un “estabilizador” que limite este proceso. Los iones positivos obtenidos circulan a poca velocidad en sentido contrario a los electrones (hacia el cátodo) y, transcurrido un breve lapso de tiempo, capturan electrones a cambio de una emisión de energía. Si la alimentación del tubo de descarga se hace con corriente alterna en vez de continua, los electrodos cambian periódicamente su función y ambos actúan como cátodo y ánodo de manera alternativa. Dependiendo de la presión del gas en el tubo de descarga, se dividen en descarga baja presión y descarga alta presión.

Clasificación de lámparas por su tipo de producción lumínica

LÁMPARAS INCANDESCENTES (termorradiación)

Las lámparas incandescentes producen luz por medio del calentamiento eléctrico de un filamento de tungsteno o wolframio al vacío o en un receptáculo hermético con gas a una temperatura tan alta (entre 2100 a 2700 °C) que la radiación se emite en el campo visible del espectro. Por generar un espectro continuo, puede reproducir todos los colores, por lo que su índice de reproducción cromática (Ra) es 100.

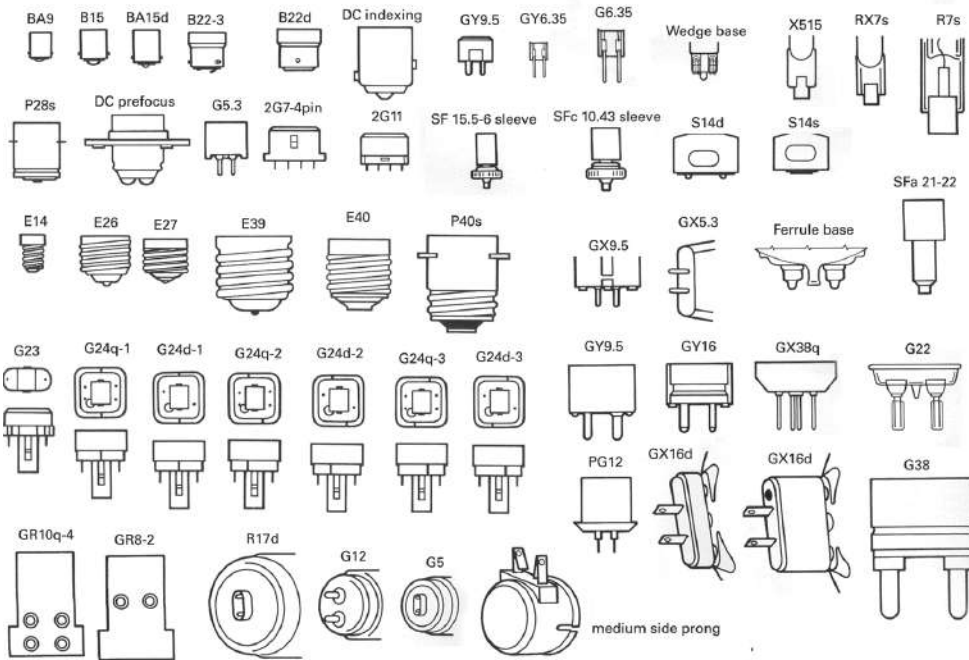
La ampolla de una lámpara incandescente es una cubierta de vidrio o cuarzo sellada que encierra el filamento y, por lo tanto, evita que tome contacto con el aire exterior, cuyo oxígeno causaría que se quemara en forma inmediata. Suele contener además uno o varios gases de relleno. La tensión es conducida desde el casquillo hacia el filamento mediante unos electrodos metálicos.

El casquillo o zócalo es la parte que permite fijar el filamento al portalámparas y conectarla eléctricamente con la tensión de funcionamiento. Los más comunes constan de un cuerpo metálico de latón o aluminio y una base metálica separada por un aislante de vidrio (roscados o en forma de bayoneta) o de dos espigas, pines o clavijas metálicas aisladas mediante vidrio o porcelana.

La nomenclatura de los zócalos está normada por la CIE y consta de un sistema de letras y números que facilitan su identificación. El tipo de casquillo se define mediante cinco elementos:

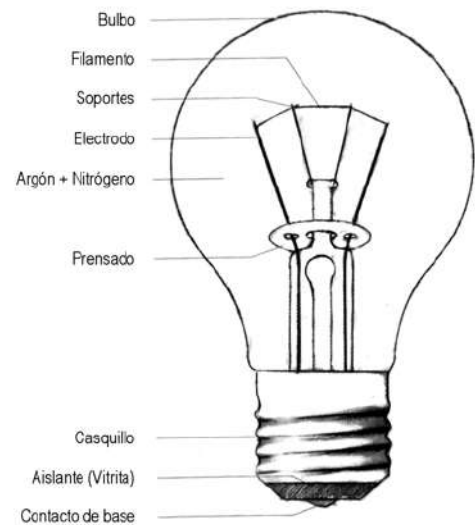
- una letra inicial (E: rosca Edison, B: bayoneta Swan, G: espigas o clavijas);
- un número que expresa aproximadamente, en milímetros, el diámetro exterior de la parte cilíndrica del casquillo o, en el caso del G, la separación entre espigas;
- una letra “d” o “s”, en el caso de los casquillos bayoneta, para indicar si es un contacto doble o sencillo;
- un segundo número, separado con una barra diagonal, que indica la altura aproximada del casquillo, y
- un número final separado por el signo “x”, que indica el diámetro exterior del envase.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS
 Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin



Lámparas incandescentes comunes

Estas lámparas tienen una construcción sencilla y no requieren accesorios de conexión. Su filamento es generalmente tungsteno enrollado en doble espiral para presentar una superficie efectiva menor frente al gas de relleno; por lo tanto, las pérdidas de calor por conducción y convección quedan reducidas al mínimo. El filamento de wolframio en espiral simple o doble es dos veces más fino que el cabello humano. Se necesita un metro de filamento de wolframio para hacer una espiral de 3 cm para una lámpara de 60 W. Esta espiral es resistente y funciona a una temperatura muy alta obteniendo una luz blanca (2700 °K) y una buena eficacia luminosa durante más de 1000 horas. Las lámparas sometidas a vibraciones (tales como los semáforos) están reforzadas con mayor cantidad de filamentos de soporte. Los soportes tienen aislación de vidrio plomo y un fusible en la zona del casquillo para evitar sobrecargas eléctricas en caso de rotura del filamento. La evaporación del filamento se reduce relleno la ampolla con un gas inerte. Los que comúnmente se utilizan son argón, nitrógeno y kriptón. A medida que la presión de gas aumenta, se reduce la evaporación del filamento con un aumento correspondiente en la eficiencia lumínica y en la vida de la lámpara.



Lámpara incandescente Forma y componentes.

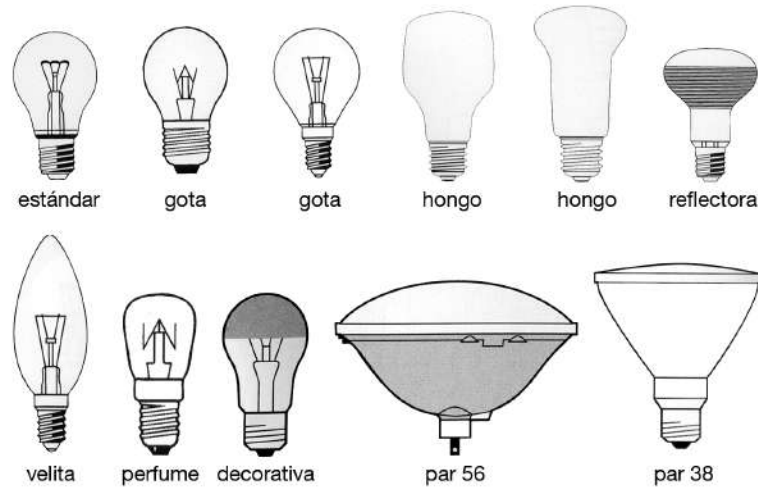
Si la lámpara no está sometida a altas temperaturas, el bulbo o ampolla está generalmente formado por cal-soda y puede adquirir formas muy variadas. Según el destino de la aplicación de la lámpara, la ampolla puede ser sometida a diferentes tratamientos: acabado mate, opalinización, coloración o espejado. El vidrio claro deja pasar a través de la ampolla casi el 100% de la luz producida por el filamento. Al quedar completamente visible la espiral, su elevada luminancia deslumbra si la lámpara no se recubre de alguna forma. Esto resulta ventajoso en luminarias de cristal, en las que produce grandes efectos de luminancia.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

En la lámpara sílica (opalinizada) la pérdida es de sólo el 7%, pero la ampolla aparece uniformemente iluminada con muy baja luminancia; por eso, puede usarse completamente al descubierto sin producir grandes efectos de deslumbramiento.

Las ampollas de color azul que emiten una luz con mayor contenido de azul, simulando la luz solar de día, dan una sensación de luz más blanca. Estas ampollas se colorean con una capa de pintura en la superficie interna.



La temperatura ambiente no es un factor que influya demasiado en el funcionamiento de las lámparas incandescentes, pero sí se tiene en cuenta para evitar deterioros en los materiales empleados en su fabricación. En las lámparas normales hay que tener cuidado de que la temperatura de funcionamiento no exceda de los 200 °C para el casquillo (porque se despegan o se oxidan) y los 370 °C para el bulbo en el alumbrado general. Esto será de especial importancia si la lámpara está alojada en luminarias con mala ventilación.

La cantidad de luz visible emitida por esta categoría de lámparas, en relación con el total de la energía consumida, depende del tipo y potencia de la lámpara, pero en general las más comunes no superan el 10% (el resto corresponde a radiación térmica). Esto implica de un bajo rendimiento luminoso (relación lumen/watt consumidos), que no es mayor a 20 lm/W.

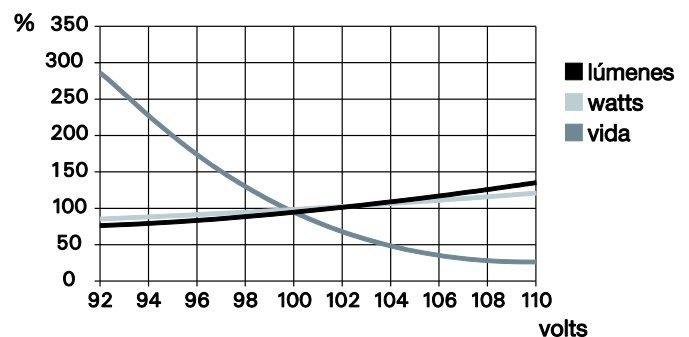
	Lámparas con gas	Lámparas de vacío
Temperatura del filamento	2500 °C	2100 °C
Eficacia luminosa de la lámpara	10-20 lm/W	7.5-11 lm/W
Duración	1000 horas	1000 horas
Pérdida de calor	Convección y radiación	Radiación

Control de la emisión lumínica

Todas las lámparas incandescentes se pueden dimerizar fácilmente variando su tensión de alimentación. Esta variación modifica en forma sustancial su curva de emisión y disminuye su temperatura global de trabajo. Esto significa que una atenuación de voltaje reduce más la emisión de longitudes de onda cortas (en el área de violetas y azules) que la de ondas largas (rojos), y su emisión se percibe menor y más cálida.

Es importante destacar aquí la importancia que tiene el uso de la atenuación para la vida útil de la lámpara. En el diagrama que sigue vemos cómo la duración de la lámpara está íntimamente ligada a su tensión de trabajo. Una lámpara

Características de operación de las lámparas incandescentes



LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

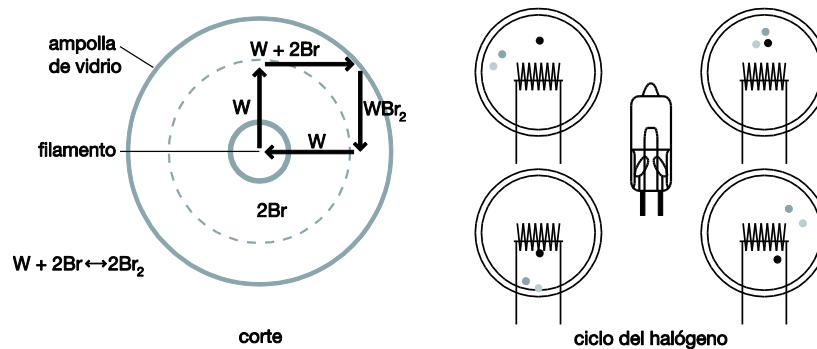
preparada para trabajar a 110 Volts aumenta su vida útil en casi un 300% funcionando a 92 Volts. Esto significa que reduciendo su tensión en un 15% triplicamos su vida útil.

Lámparas incandescentes halógenas

La alta temperatura del filamento de una lámpara incandescente hace que las partículas de tungsteno se evaporen y se condensen en la pared de la ampolla ennegreciéndola y produciendo su envejecimiento natural. Las lámparas halógenas poseen un componente halógeno (yodo, cloro, bromo, flúor) agregado al gas de relleno y trabajan con el principio del ciclo regenerativo de halógeno para prevenir el oscurecimiento y aumentar la duración del filamento. Al encender la lámpara, las partículas del halógeno, que es un elemento químicamente muy agresivo -es decir, se combina con facilidad con otros elementos- se gasifican y se combinan con la pequeña cantidad de wolframio del filamento que se va vaporizando.

A causa de la alta temperatura de las paredes de la ampolla (más de 260 °C), el wolframio no se deposita en la pared interior de la ampolla sino que permanece en estado gaseoso.

Debido a las corrientes de convección térmica que hay dentro de la lámpara, esta combinación en forma de gas es llevada hacia la espiral y al llegar a sus proximidades, por su alta temperatura (cerca de 1400 °C), se disocia. El wolframio se deposita entonces sobre el filamento regenerándolo y el halógeno queda libre para repetir el ciclo.



El funcionamiento de este tipo de lámparas requiere temperaturas muy altas para que el ciclo del halógeno pueda realizarse, por lo que la distancia entre el filamento y la pared de la ampolla debe ser mínima. Por eso deben ser más pequeñas y compactas que las lámparas normales y la ampolla se fabrica con un cristal especial de cuarzo que resiste altas temperaturas de trabajo pero impide manipularla con los dedos para evitar su deterioro, a causa de la grasitud de la piel depositada en la ampolla por efecto del ser tocada sin protección. En muchos casos estas lámparas traen además un protector de vidrio común exterior para poder manipularlas sin inconvenientes.

Es necesario aclarar que cuando el wolframio se redeposita, la regeneración de la espiral del filamento no se consigue de manera perfecta, esto es, el wolframio no vuelve a su estado y lugar originales, lo cual significa que la duración de las lámparas incandescentes halógenas es limitada, aunque siempre es mucho mayor que la de las comunes.

El ciclo halógeno brinda una serie de ventajas importantes, entre las que se puede destacar:

- Menores dimensiones del filamento y, por ende, de la lámpara. Esto significa que se pueden utilizar en sistemas ópticos complejos, ya que su eficiencia en óptica es mucho mayor a la de las lámparas convencionales.
- Mayor rendimiento luminoso (22 lm/W) con mayor duración, así como luminancias y temperatura de color más elevadas.
- Al no ennegrecerse la ampolla el flujo luminoso y la temperatura de color mantienen su constancia durante toda la vida de la lámpara.
- Comprenden una amplia gama de potencias de trabajo (150 a 2000 W) según el uso al que estén destinadas.
- Ofrecen un sustancial ahorro de energía en relación con las incandescentes comunes, sobre todo en el caso de las lámparas de baja tensión, por la mejora de su relación lumen/watt.

Desde su introducción en 1960, las lámparas halógenas de tungsteno se han incorporado en casi todas las aplicaciones en las que se utilizaban lámparas incandescentes. Comparadas con ellas, las lámparas de reflector dicróico son más compactas y ofrecen mayor eficacia luminosa.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

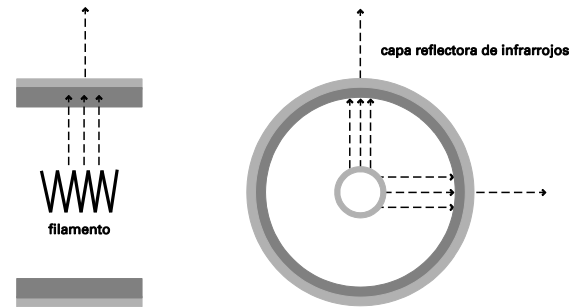
Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Al igual que todas las lámparas incandescentes, se pueden dimerizar fácilmente variando la tensión de alimentación. Para la producción de espectáculos es imprescindible por sus posibilidades ópticas, constancia de color y rendimiento.

Tecnología IRC (Infrared Coating)

Últimamente ha surgido una nueva tecnología que supone un paso significativo hacia la eficacia luminosa y ha producido una nueva generación de lámparas halógenas con una capa especial en la ampolla (Infrared Coating).

El secreto de la tecnología IRC está en el principio del autocalentamiento: gracias a la capa especial reflectora de infrarrojos aplicada sobre la ampolla, la mayor parte de la radiación térmica es devuelta al filamento y queda dentro de la lámpara. De esta manera, el consumo de energía baja considerablemente ya que para mantener la temperatura de funcionamiento del filamento se precisa menos energía de la red. La eficacia luminosa de la lámpara, entonces, aumenta.



Las lámparas incandescentes halógenas se pueden agrupar de varias formas:

- Según su tensión de funcionamiento, se dividen en tensión de red (110-220 V) y baja tensión (12 V).
- Según su morfología, se clasifican en lámparas lineares de tipo tubular o doble terminal y lámparas puntuales de terminal simple o tipo bipin.
- Según su distribución, se distinguen en focalizadas y no focalizadas.

Lámparas de tensión de red

Son la alternativa moderna a la lámpara clásica, ya que las pueden sustituir directamente conectándolas a la red sin necesidad de transformador. La mayoría tienen el doble de duración, 2000 horas de vida media, o más. Existen sustitutos con casquillos comunes tipo Edison E 27, pero cuando las lámparas trabajan a mayor intensidad eléctrica y mayor calentamiento, se utilizan casquillos de tipo pin, espiga o clavija.

Las más comunes son las de doble terminal, en general de tipo tubular, que van en potencias desde 60 W hasta 2000 W, y tienen temperatura color y vida útil variable, según su función.

En iluminación teatral, las lámparas tubulares se suelen utilizar en proyectores y su temperatura color es de 3000 °K, con una vida útil de 2000 horas. Para la fotografía y el cine, que trabajan con películas de mejor sensibilidad a las temperaturas frías, se utilizan lámparas de 3200 °K. Este aumento de temperatura (provocado por sobrevoltaje) hace que su vida útil se reduzca a 400 o 150 horas, dependiendo del modelo.



En teatro, cuanto más luminancia tenga un fuente de luz y más pequeño sea su punto de luz, mejor será la *performance* de las luminarias. Las halógenas son, entonces, la familia ideal dentro de las lámparas incandescentes y se usan en potencias que llegan hasta los 5000 W. Para lograr incrementar la potencia lumínica y “blanquear” su color, generalmente los filamentos operan sobrevoltados, lo que reduce considerablemente su vida útil: el mínimo es de 40 horas y rara vez algún modelo supera las 750 horas.

En este tema hay un desarrollo muy importante en los filamentos de las lámparas. En general las lámparas de uso teatral son diseñadas para luminarias específicas con determinadas características de óptica y reflector; por lo tanto, su posición de funcionamiento es una en particular. El filamento, entonces, responde a esa funcionalidad con un diseño

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

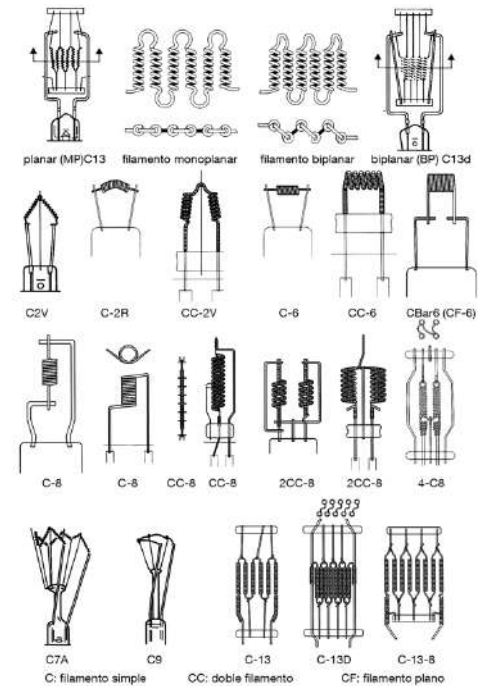
Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

puntual. El nombre de cada diseño especifica la lámpara. Las posiciones de uso más comunes son la vertical y la horizontal. Las de doble espiralado axial (CC) se utilizan preferencialmente en posición horizontal, aunque también pueden usarse de modo vertical.

Dentro de las lámparas de posición preferentemente vertical existen dos tipos de distribución del filamento (además del doble espiralado axial) a fin de evitar que una parte del filamento bloquee la emisión lumínica de la otra parte y considerando la dirección principal de emisión lumínica de la lámpara: el filamento monoplanar (CF) (organizado como una parrilla plana doble espiralada) y el biplanar (organizado como una parrilla en zigzag doble espiralado). La configuración biplanar reduce aún más la distancia entre las secciones hasta lo mínimo que permita impedir que se produzca un arco eléctrico entre las secciones del filamento.

Cabe señalar que colocar la lámpara en una posición de funcionamiento distinta a aquella para la que fue diseñada puede causar su destrucción o un desgaste mayor de su vida útil.

El casquillo de estas lámparas, por estar sometidas a altas potencias y calor, en general es de tipo bipin, de terminales gruesos (bipost) y, en algunos casos, los pines vienen de tamaño diferente, para discriminar positivo y negativo, y algunos cuentan incluso con disipadores de calor en su contorno.



Lámparas de baja tensión

La mayoría de estas lámparas trabaja a 12 V de tensión, lo que hace que su tamaño y su peso puedan ser menores de acuerdo a las intensidades eléctricas que circulan por su filamento. Eso permite considerarlas un punto focal mínimo, lo que brinda la posibilidad de usar luminarias mucho más pequeñas y ópticamente efectivas.

La lámpara base es la denominada “bipin” por sus terminales conectoras. Es de eje axial con distribución lumínica uniforme en todas sus direcciones, funciona en cualquier posición y tiene un tamaño mínimo, que va de los 33 mm de largo y 9 mm de diámetro (5 W) a los 44 mm de largo y 12 mm de diámetro (en las de 100 W). Su vida media es de 3000 h (tres veces más que una incandescente común) y su rendimiento es de entre 12 y 20 lm/W. En las de mejor calidad la ampolla que las recubre es de un cuarzo especial (con agregados de tierras raras y óxido de titanio) que filtra la radiación ultravioleta y evita los efectos de decoloración en los objetos iluminados. Esta tecnología se conoce como “UV-STOP” y figura como marca en las lámparas que la utilizan.



LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Las lámparas incandescentes focalizadas

La emisión lumínica de la lámpara incandescente es uniforme casi en todas sus direcciones. Por eso se la denomina “omnidireccional” o “no focalizada”. Para modificar esa distribución luminosa, dentro de la ampolla de la lámpara se colocan superficies reflectoras espejadas que modifican esa distribución y desviando los haces de luz en otra dirección.

Hay dos grupos principales dentro de las que proveen un haz de luz direccional y concentrado relacionado con la forma, la posición y el tratamiento del espejo: las de vidrio soplado (reflectoras comunes) y las de vidrio prensado (lámparas PAR). En ambos está presente tanto la tecnología común como la de tipo halógena.

Lámparas reflectoras

Las lámparas reflectoras de vidrio soplado con reflector detrás del filamento emiten una luz dirigida más difusa que no llega a definir un ángulo determinado. Son especialmente utilizadas en situaciones que requieren menor cantidad de sombras y luz más plana sobre un objeto. Existen también lámparas diseñadas para no tener luz directa sobre un objeto ni visión directa del filamento, que se denominan “de casquete frontal”, cuya luz está dirigida hacia la parte posterior de la lámpara y cuya distribución depende de la luminaria sobre la que se aplique.



Lámparas PAR

Las lámparas PAR (Parabolic Aluminum Reflector) están formadas por dos piezas: el reflector parabólico y el vidrio frontal. En su denominación se indica el diámetro del vidrio frontal en octavos de pulgada. Las más conocidas en tensión de red son las PAR 16, PAR 20, PAR 30, PAR 36, PAR 38, PAR 56 y PAR 64. En los catálogos se consignan sus curvas de iluminación, que indican los valores de intensidad en el centro del haz y el ángulo de apertura que provoca el haz secundario. El efecto de luz es brillante, con un sector de mayor intensidad, y desciende en sus bordes. Las PAR 38 tienen casquillo E 27 y dos ángulos diferentes de emisión (spot y flood), dados a través de su vidrio (granallado y con grilla facetada). Vienen en versión común (2700 °K) y halógena (3000 °K), y entre 80 y 150 W. Las comunes además tienen modelos en color y pueden utilizarse a la intemperie.

Las PAR 16, 20 y 30 son exclusivamente halógenas, no son aptas para la intemperie y vienen en dos ángulos: spot (10° aprox.) y flood (30° aprox.). Algunos modelos tienen reflector dicróico y el facetado regula el ángulo de emisión de su reflector, con vidrio transparente. Otros tienen reflector aluminizado y el vidrio regula su emisión lumínica: transparente, en el caso de la spot, y granallado o facetado, en el caso de la flood.



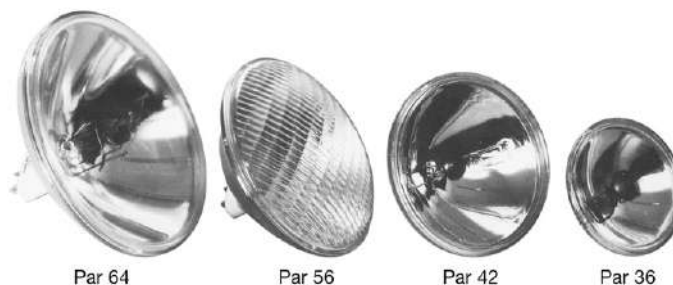
PAR 38 SP

PAR 38 FL

PAR 30 FL DICRO

PAR 30 ALU FL

Las lámparas PAR 56 (las más comunes son de 300 W o 500 W) y PAR 64 (las más comunes de 1000 W) son muy usadas en teatro. Tienen curvas de iluminación bastante precisas y en general luz de distribución ovalada. Debido al haz secundario, su curva original es muy focalizada con un gran halo perimetral.



Par 64

Par 56

Par 42

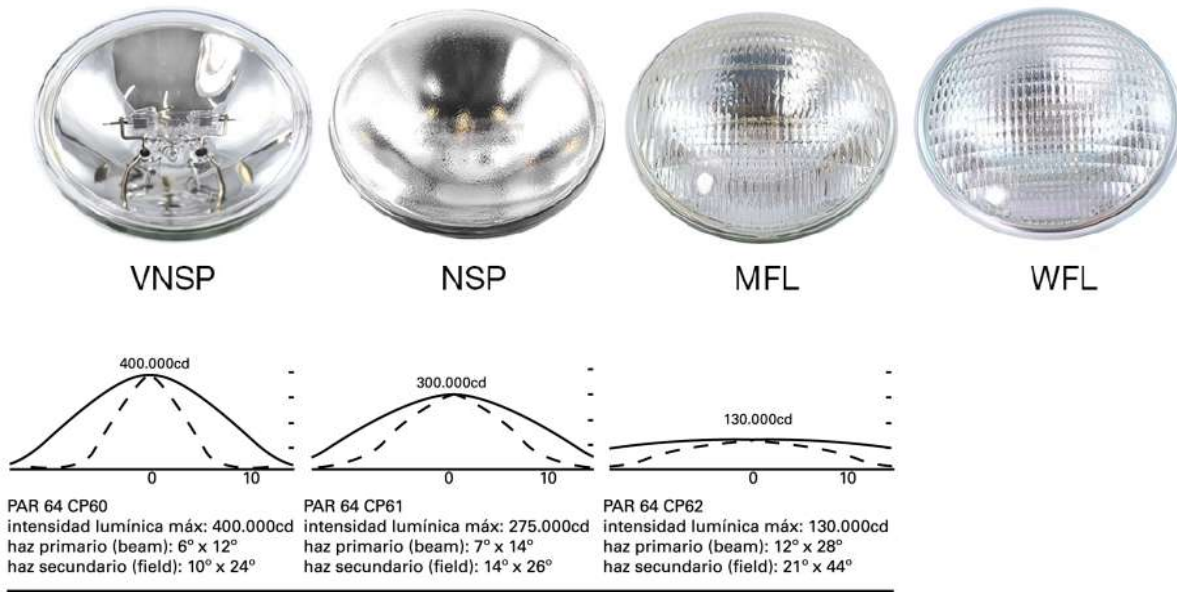
Par 36

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Estas lámparas vienen en varios ángulos, que se obtienen modificando el tratamiento de su vidrio frontal, de modo de lograr luz muy concentrada (FFN o CP60-Very Narrow Spot, vidrio sin tratamiento), concentrada (FFP o CP 61-Narrow Spot, vidrio levemente granallado o arenado), media (FFR o CP62-Medium Flood, vidrio granallado o de bastones grandes tipo óptica de auto) y abierta (FFS o CP95/EXG-Wide Flood, vidrio de bastones de menor tamaño, tipo óptica de auto).

Son lámparas que varían su voltaje y potencia que también diversos usos no teatrales. Por ejemplo, en conciertos de rock para lluvia de haces pequeños de luz de gran intensidad se utilizan las llamadas ACL o Aircraft, en versión PAR 64 (de baja tensión, 28 V 600 W) o en versión PAR 36 (de baja tensión, 28 V 250 W), ubicadas en minibruts para iluminar al público, cuya función original es la luz frontal para aviones y trenes.



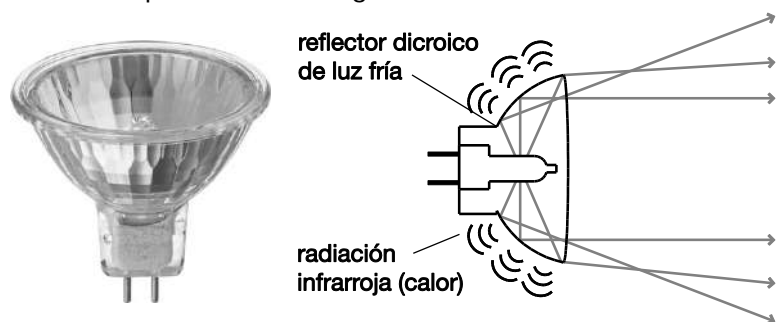
Focalización de la luz en las lámparas de baja tensión

Por su tamaño, las lámparas halógenas de baja tensión son excelentes focos puntuales para lograr una buena luz focalizada. Los reflectores pueden ser metálicos o dicroicos.

Reflector dicroico

Las más conocidas dentro de las lámparas de baja tensión focalizadas son las dicroicas. Están compuestas por una unidad sellada integrada por una lámpara bipin y un reflector parabólico exterior, que focaliza la distribución lumínica de la lámpara.

Las de mejor calidad, además, generalmente vienen provistas de un vidrio frontal protector. Este reflector está compuesto por pequeñas facetas conformadas por un vidrio dicroico (conformado por diecinueve capas alternas de óxido de silicio y sulfuro de zinc), que refleja diferentes colores dependiendo del ángulo de incidencia de la luz sobre su superficie y divide la radiación desviando la emisión de longitudes de onda infrarrojas en sentido contrario a la emisión lumínica de la lámpara. Así, disminuye el calentamiento de los objetos iluminados y mantiene una temperatura color de 3000 °K. Esta propiedad del reflector permite también desviar “colores” o cualquier longitud de onda, dependiendo de los óxidos metálicos que se hayan utilizados para su fabricación, de modo que en el mercado hay dicroicas emisoras de luz fría (4500 °K), o de colores especiales.



LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

El tamaño de las facetas del reflector determinará el ángulo de emisión de la lámpara (si son más pequeñas es más cerrado y si son más abiertas, más amplio). Por tener una emisión directa desde el filamento, su haz secundario es importante y forma un halo perimetral cuya amplitud depende del ángulo de la lámpara.

Las ampollas de las lámparas profesionales están hechas de un cuarzo especial que filtra la radiación ultravioleta y brinda una excelente protección contra el efecto de decoloración causado por la radiación UV, que se reduce en más de un 50% comparado con el que producen las lámparas dicróicas convencionales. Las características fotométricas de las dicróicas difieren fuertemente según el fabricante, por lo que se debe consultar en cada caso específico.

Reflector metálico

Las lámparas halógenas de baja tensión con reflector metálico son también muy reconocidas en el mercado. Partiendo de su denominación inglesa, Aluminium Reflector, los usuarios la denominan AR seguido de un número que designa su diámetro en milímetros: AR48, AR70, AR111. La más común de uso teatral es la AR111, cuyo diámetro coincide con la PAR 36 (que conforma el spot llamado “pin beam”), lámpara muy usada en discotecas para obtener haces de luz muy puntuales.

Tiene como característica distintiva una cazoleta o cobertor metálico sujetado al espejo que tapa la ampolla bipin. Esto hace que no se vea el filamento, es decir, son lámparas que no producen encandilamiento. Por lo mismo, el haz está formado sólo por el reflejado en el espejo: el haz secundario que sale directo del filamento es mínimo y permite un contorno de luz bastante definido. También incorporan la tecnología del cuarzo dosificado para frenar la emisión de radiación UV.

Su vida útil es de 2000 horas y se presentan en distribuciones de luz de varios ángulos: desde el haz de luz extremadamente concentrado (4°) hasta el más abierto (45°).



Lámpara AR111 (reemplazo de PAR 36)

LÁMPARAS FLUORESCENTES (radiación eléctrica-luminiscencia)

La lámpara fluorescente es la más utilizada entre los tipos de lámparas de radiación eléctrica. Se emplea en casi todas las aplicaciones de iluminación de interiores: oficinas, comercios, espacios sociales y públicos, en el alumbrado de túneles y cada vez más en el teatro. A diferencia de otros tipos de lámparas, las fluorescentes se pueden obtener en casi todas las características de color (índice de reproducción de los colores y temperatura de color) y en un amplio rango de tamaños y potencias, lo que las hace más versátiles que cualquier otra.

En la práctica podemos clasificarlas en dos tipos: las tubulares o tubos fluorescentes y las compactas, conocidas popularmente como “lámparas bajo consumo”.

Descripción

Básicamente, un tubo fluorescente está formado por los cinco componentes:

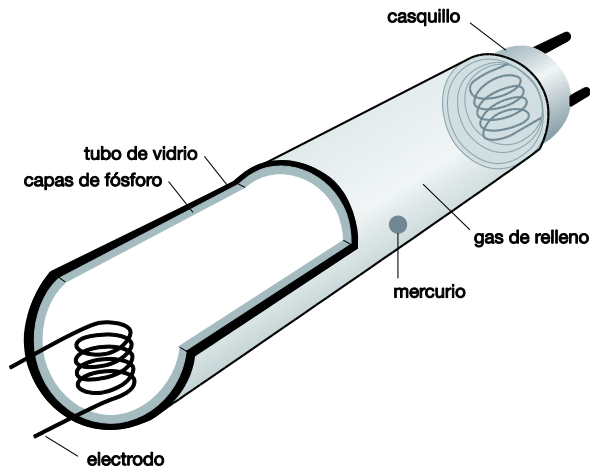
1. Un tubo de vidrio o bulbo, cubierto internamente por una serie de capas con mezcla de pinturas fluorescentes llamadas “fósforos”.
2. Un par de electrodos de tungsteno soportados por una estructura de montaje de vidrio sellada en los extremos del tubo.
3. Un gas de relleno para operación del tubo, usualmente argón en baja presión o una mezcla de argón y kriptón.
4. Una pequeña cantidad de mercurio (menos de 20 mg), que se vaporiza durante la operación del tubo.
5. Una base cementada en cada extremo, llamada “casquillo”, con dos pines que se insertan en el portalámparas.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

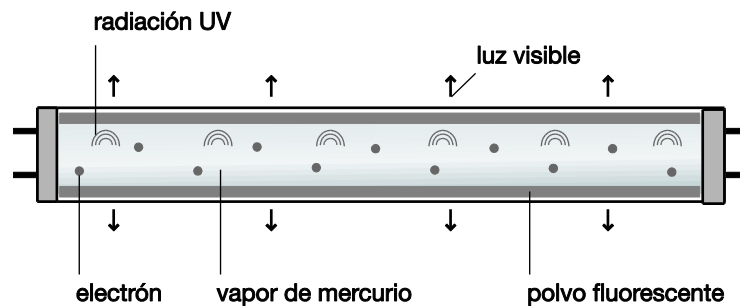
Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Funcionamiento de una lámpara fluorescente

El principio de funcionamiento de la lámpara fluorescente se basa en producir una descarga eléctrica en vapor de mercurio de alta presión y su efecto de radiación lumínica por fotoluminiscencia.



En condiciones de funcionamiento, los electrodos emiten electrones que son impulsados por el campo eléctrico hacia el otro electrodo; en el camino, estos electrones libres chocan con los átomos de mercurio vaporizado que se encuentran en la atmósfera del tubo y los excitan. Este estado es inestable, por lo que el electrón del átomo vuelve a su órbita original, emitiendo un fotón de radiación ultravioleta. Esta radiación incide sobre la pintura fluorescente antes mencionada, la que a su vez emite radiación visible, es decir, luz.



Para limitar la corriente que circula por el tubo (e impedir así su destrucción), con la lámpara se conecta en serie un dispositivo, llamado “balasto”. Los circuitos convencionales suelen llevar también un dispositivo de arranque, llamado “arrancador” o “cebador”, cuya función es permitir la circulación de la corriente de precaldeo por los electrodos y generar, junto con el balasto, una sobretensión capaz de establecer el arco.

El balasto está formado por la asociación de un cebador electrónico y una reactancia electromagnética. La vida útil de las lámparas fluorescentes está directamente relacionada con el número de encendidos. En usos con frecuencias de encendido elevadas, suele ser aconsejable mantener permanentemente encendida la instalación, ya que el costo de reposición de las lámparas podría superar el de la energía consumida. Los balastos electromagnéticos funcionan a baja frecuencia, lo que produce un consumo de energía adicional y una temperatura de trabajo mayor. Los balastos electrónicos trabajan a frecuencias superiores al límite audible, o sea, por encima de los 18 KHz. Al aumentar la frecuencia, aumenta la velocidad del cambio alrededor del cruce por cero y los iones no tienen tiempo de recombinarse, por lo que no se necesita ninguna energía adicional. Además, el balasto electrónico disminuye considerablemente la erosión de los cátodos durante el ciclo de arranque, lo que permite promedios superiores a los 100.000 encendidos por lámpara fluorescente, y desconecta las lámparas defectuosas o agotadas evitando consumos de energía y calentamientos excesivos del balasto, y eliminando además las molestias ópticas producidas por los parpadeos repetidos y los destellos.

Algunos balastos electrónicos permiten atenuar los tubos fluorescentes, hasta en un 10% en el caso de los de mejor calidad. Una condición interesante de su dimerización es que, a diferencia de las lámparas incandescentes, su

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

atenuación no modifica sustancialmente su espectro cromático sino que atenúa todo el espectro emisor de manera pareja; eso evita los cambios de temperatura color típicos de la incandescencia.

Potencias y tamaños

La potencia de los tubos está relacionada con su longitud y su diámetro.

P (W)	15	18	20	20	30	36	40	40	58	65	105	110
L (mm)	450	600	600	600	900	1200	1200	1200	1500	1500	2400	2400
D (mm)	26	26	32	38	26	26	33	38	26	38	38	33

Los tubos de dimensiones especiales son los que tienen diámetros de 7 mm y 16 mm, con las características siguientes:

P (W)	4	6	6	8	8	11	13	13
L (mm)	150	219	226	320	302	422	523	531
D (mm)	16	7	16	7	16	7	7	16

Los tubos T5, de 16 mm de diámetro exterior, constituyen la línea más moderna y posiblemente sea la que más desarrollo tenga en el futuro. Se fabrican dos versiones, una de alta eficiencia y otra de alta emisión. Están diseñados para funcionar únicamente con balasto electrónico y sus longitudes son óptimas para cielos rasos suspendidos modulares. Sus dimensiones son las que se indican en el cuadro que sigue:

TIPO	ALTA EFICIENCIA				ALTA EMISIÓN			
P (W)	14	21	28	35	24	39	54	80
L (mm)	550	850	1150	1450	550	850	1150	1450
D (mm)	16	16	16	16	16	16	16	16

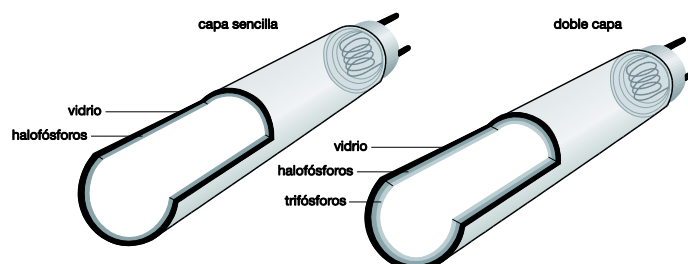
Existen también tubos que tienen en su interior una capa de pintura reflectora que deja una cierta abertura por la cual sale la luz. Estos tubos con reflector incorporado tienen la forma y el tamaño de los tubos normales de 36 W y un flujo luminoso algo inferior a los normales de igual potencia, pero envían una mayor cantidad de la luz hacia el plano de trabajo. Por otra parte, como la suciedad ambiente se suele depositar en la parte superior de los tubos, el factor depreciación del flujo por suciedad es menor que en los que tienen la capa reflectora interna.

Pinturas y características de la luz fluorescente

En la práctica, hay tres tipos de pintura, “estándar”, “trifósforo” y “multifósforo”. La más antigua, da una eficiencia del orden de lúmenes por watt y una reproducción de los entre 60 y 70. En la actualidad se los recomienda únicamente para mantenimiento instalaciones existentes que hayan sido con los mismos tubos.

Las trifósforo se forman mezclando pinturas de verde y azul que, combinadas adecuadamente, permiten obtener luz blanca de matiz cálido, neutro o frío. Estas pinturas dan a los tubos una eficiencia de más de 90 lúmenes por watt y el índice de reproducción de colores Ra es de 85. La mayor eficiencia y la mejor calidad de su luz hacen que en la actualidad sean utilizados en prácticamente todas las instalaciones de oficinas, comercios, fábricas, etc.

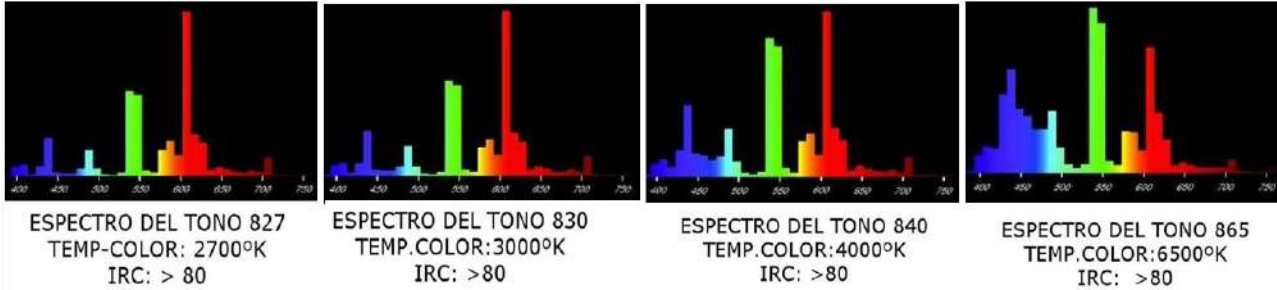
Los tubos trifósforos siguen una denominación universal formada por tres dígitos: el primero indica las decenas del número de su Ra, en este caso 8 y los dos que siguen son la unidad de millar y la centena de la temperatura de color. Por ejemplo, el tubo cuyo color es 840 tiene un índice de reproducción Ra superior a 80 y una temperatura de color de 4000 K.



llamadas primera es los 65 colores Ra de diseñadas

color rojo,

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS
Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin



Las pinturas multifósforo son una mejora respecto de las anteriores en lo que se refiere a la reproducción de los colores –en esta variedad de las lámparas es de 65 lúmenes por watt–, pero el índice de reproducción cromática es de 95 a 98, su costo es superior y no se utilizan de forma masiva, aunque están recomendados para procesos donde la clasificación de colores sea fundamental, como la preparación y el control de pinturas, la venta de ropa de alta calidad, las exposiciones de obras de arte, las imprentas, etc.

El sistema aditivo en los tubos fluorescentes

Una aplicación muy usada en los tubos fluorescentes, dada su plana distribución lumínica omnidireccional, es el baño de grandes superficies de manera continua.

Dan Flavin (1933-1996) utilizaba los tubos fluorescentes de color construyendo formas visuales y ambientando espacios. La luz lograda tiene una densidad particular, informe.

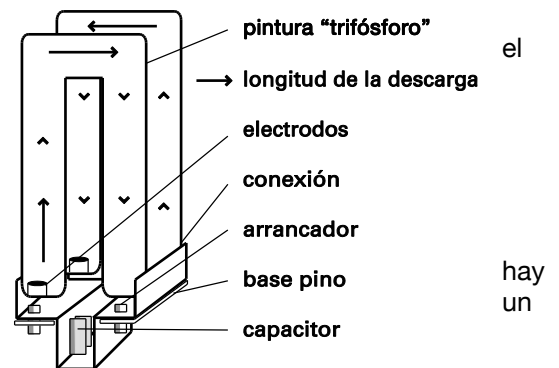
Existen sistemas ya comercializados que combinan tres tubos de color primarios (RGB) dimerizables que logran, mediante un controlador, adicionar sus emisiones y variar colores en una superficie obteniendo un sinfín de tonos. El sistema en pisos de vidrio templado arenado también se usa tipo backlight para crear efectos de cambio de color abruptos (estilo discoteca) o suaves.

Lámparas fluorescentes compactas

La técnica de miniaturización de las lámparas fluorescentes permitió desarrollo de las lámparas fluorescentes compactas. Conocidas popularmente como “lámparas de bajo consumo”, fueron destinadas inicialmente a reemplazar las incandescentes en usos domiciliarios. Con posterioridad se desarrollaron de mayor tamaño y potencia para uso profesional en comercios y oficinas.

Las primeras, domiciliarias, tienen un balasto electrónico incorporado y un conexionado a red mediante el zócalo E27 normal; además versiones con el zócalo miñón E14. Las segundas utilizan equipo auxiliar externo, que puede ser un balasto inductivo y un arrancado externo o incorporado a la lámpara, o bien un balasto electrónico.

Normalmente su eficiencia luminoso es varias veces superior a la de las lámparas incandescentes (al menos cuatro veces) pero menor que la de los tubos fluorescentes. Por tal razón, las lámparas fluorescentes compactas con equipo incluido pueden reemplazar a las incandescentes con ventajas económicas para el usuario, mientras que las otras pueden sustituir los tubos con ventajas estéticas, ya que funcionan en luminarias de menor tamaño y de formas más atractivas que las clásicas rectangulares de los tubos fluorescentes.



LÁMPARAS DE DESCARGA ALTA PRESIÓN (radiación eléctrica)

Con el mismo principio de generación de las fluorescentes, las lámparas de descarga en gas, conocidas como “HID” (High Intensity Discharge), emiten luz a través de una descarga entre dos electrodos, en el seno de un quemador

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

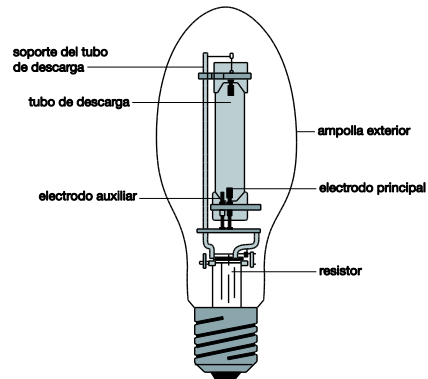
gasificado, y se diferencian fundamentalmente por la presión del gas dentro del quemador. Además, en ese caso, la emisión lumínica no es leve ni ultravioleta, como la del tubo fluorescente (que requiere de una cobertura para hacerla visible), sino fuerte y proveniente del arco voltaico mismo.

El tubo de descarga de gases se ubica dentro de una ampolla tubular o elipsoidal, que sirve de protección mecánica y térmica. Estas lámparas también requieren un equipo ignitor para su encendido y un balasto limitador de tensión.

Tensión de encendido y corriente de lámpara

El rendimiento lumínico de una lámpara de descarga depende sobre presión del vapor y de la intensidad de la corriente de arco. Para que produzca la descarga se necesita una cierta tensión mínima de mayor que en las lámparas fluorescentes por la presión del vapor. que la corriente circula por el gas del quemador, esta crece con hasta ser limitada por el correspondiente equipo auxiliar (balasto). A presiones, el vapor de mercurio emite casi exclusivamente ultravioletas. Al aumentar la presión, la emisión de radiaciones se visible.

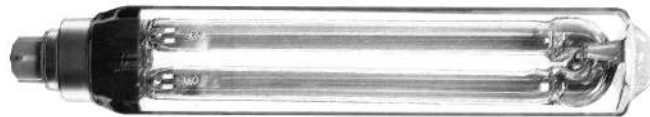
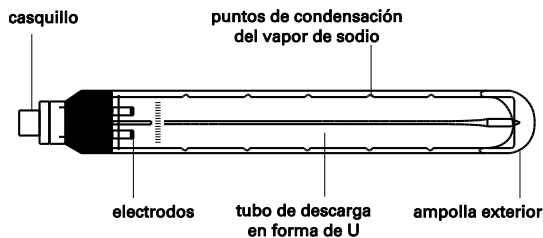
En general, el encendido de las lámparas de descarga a alta presión por su régimen de trabajo y alcanza su eficiencia máxima pasados minutos.



todo de la se encendido Una vez rapidez bajas radiaciones vuelve es lento unos

Lámpara de sodio baja presión

En estas lámparas el tubo quemador, en forma de U, contiene sodio vaporizado a baja presión, que produce una luz monocromática formada por longitudes de onda de 589 y 589,6 nm que se visualizan amarillas. Por estar tan cerca de los 555 nm (longitud de onda de mayor sensibilidad para el ojo), su eficacia luminosa es muy alta (200 lm/W) y además tienen muy larga vida. Dada su condición monocromática, se la utiliza cuando lo que importa no es la reproducción de los colores sino la percepción de contrastes de luminosidad. Por este mismo efecto (anula todos los colores menos el amarillo), tiene aplicaciones dramáticas en teatro.



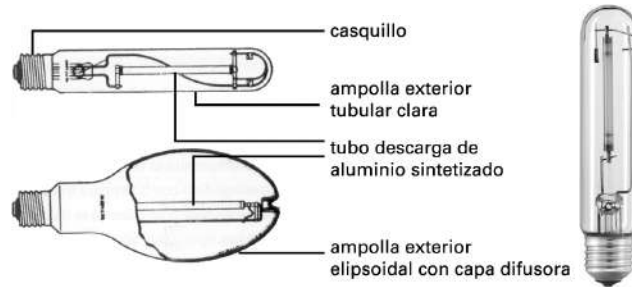
Lámpara de sodio alta presión

El tubo de descarga en esta lámpara es de cerámica (óxido de aluminio), muy resistente al calor y a las reacciones químicas del vapor de sodio, que es muy corrosivo, y tiene muy buena transmisión lumínica. Dentro del tubo contiene sodio (que provee la radiación luminosa), mercurio (que reduce el calor del arco de descarga) y xenón o argón (para mejorar el encendido de la lámpara), y en sus extremos electrodos de tungsteno sujetos mediante dos tapas herméticas.

Para su encendido requiere altas tensiones de choque, que entrega un ignitor. Una vez encendida es limitada mediante el balasto. Estas lámparas poseen un rendimiento de color mejor que las anteriores, pero malo dentro de la escala, con Ra de 30. Su eficiencia luminosa de 130 lm/W, su temperatura de color es de aproximadamente 2100 K y tiene una larga vida de 24.000 horas. Son las más utilizadas en el alumbrado público y de grandes naves industriales.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

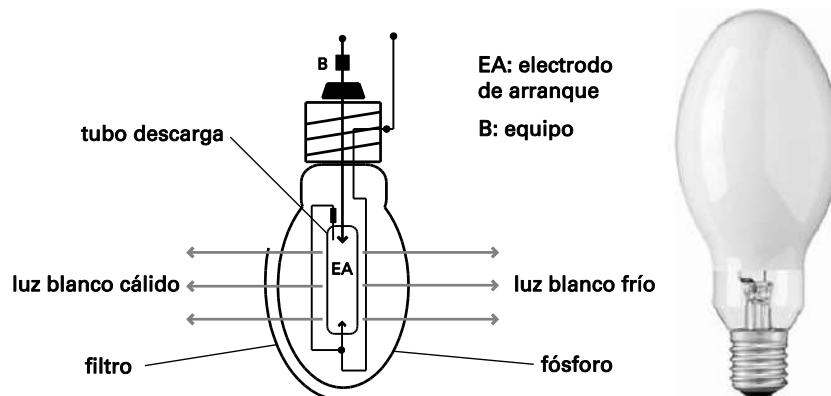


Lámparas de vapor de mercurio

En estas el quemador es de cuarzo y contiene una pequeña cantidad de mercurio puro y gas argón entre dos electrodos de wolframio. Adyacente a un electrodo hay otro auxiliar de encendido. Entre ambos se produce una descarga que ioniza al argón y disminuye la resistencia eléctrica del espacio entre los dos electrodos principales permitiendo que se establezca una descarga eléctrica entre ellos. Esa descarga vaporiza al mercurio que, al aumentar su presión, comienza a producir la mayoría de la emisión radiante en los 365 nm, además de los 313 y 297 nm (todos rangos del UV), pero parte de la emisión lumínica ocurre en la región visible del espectro, básicamente en cinco longitudes de onda: violeta (405 nm), azul (436 nm), verde (546 nm) y dos amarillos próximos (577 y 579 nm). Al carecer de emisión de rojos, la luz se percibe celeste. Por eso, tiene un bajo rendimiento de color Ra de 65, pero emite una gran energía ultravioleta. En algunos modelos la ampolla exterior se pinta con una capa de fósforo blanco que convierte esa energía en luz visible, con una temperatura de color de 6000 °K.

Además existen otros modelos, denominados “luz negra”, donde la lámpara cuenta con una ampolla de vidrio de Wood, que tiene la propiedad de absorber todas las radiaciones salvo la de 365 nm que, al entrar en contacto con superficies fluorescentes, permiten sólo su visualización intensa.

Otra aplicación es con filtros de cristal de cuarzo, que transmiten las longitudes de onda de 313 y 297 nm, para producir luz solar artificial y hacer aplicaciones de vitamina E y bronceado de la piel. La vida útil de esta lámpara es menor respecto de las de sodio: aproximadamente 14.000 horas.



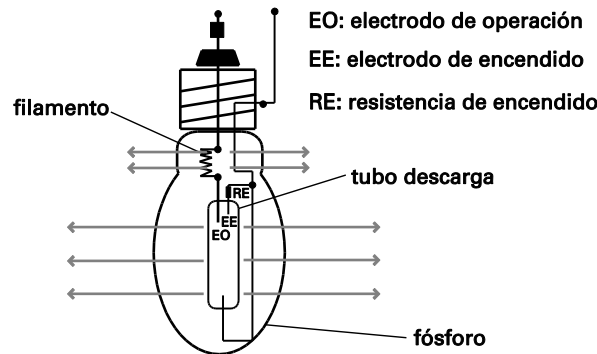
Lámpara mezcladora

Es la misma que la anterior, pero tiene un filamento conectado en serie que funciona como limitador de la corriente; por lo tanto, no necesita balasto. Cuando se la enciende, el filamento produce la emisión lumínica. A medida que el mercurio vaporizado va entrando en régimen, al ir aumentando la tensión entre sus electrodos principales se reduce el flujo emitido por el filamento, el cual desaparece alrededor de los 3 minutos. Su color es bastante cálido (3600 °K), pero su índice de reproducción cromática es pobre (Ra de 61) y tiene baja definición de colores.

Es utilizada en la industria y el hogar, ya que se puede usar en lugar de una lámpara incandescente de gran potencia (200 W) sin necesidad de adquirir equipos adicionales o realizar un nuevo cableado y posee el doble de eficacia y seis veces mayor vida. Sin embargo, su vida útil es menor que las otras componentes de la familia, dado que depende de un filamento para su encendido.

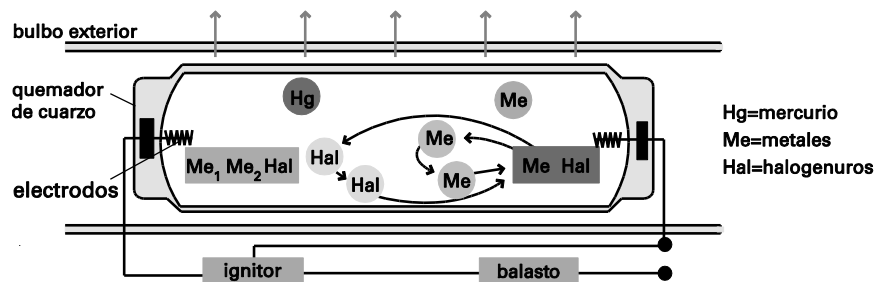
LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin



Lámpara de mercurio halogenado o halogenuros metálicos (MH)

El color de la luz de estas lámparas es similar al de la luz diurna o solar, cosa que mejora su índice de reproducción cromática, es decir, su color. A la lámpara estándar de mercurio se le agregan elementos adicionales en el quemador de cuarzo, tales como yoduro tálico y halogenuros de las tierras raras (disprobio, holmio, tulio, indio, sodio, titanio, estaño y argón). La corriente llega a los electrodos a través de unas láminas de molibdeno selladas herméticamente con el cristal de cuarzo. Los electrodos tienen además óxido de torio, que ayuda en la emisión de electrones. A 1000 °C de temperatura las tierras raras se subliman produciendo una radiación luminosa con una distribución espectral muy continua, lo que le da un índice de reproducción cromática de alrededor del 85%.



Principio de operación de las lámparas de halogenuros metálicos.

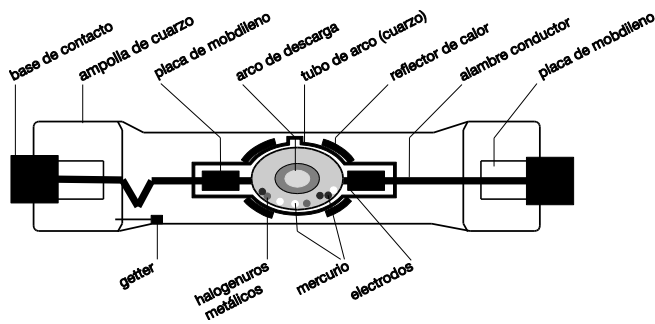
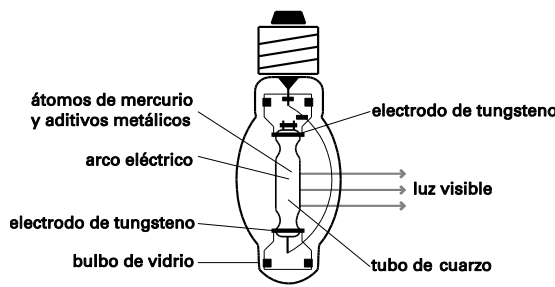
Estas lámparas vienen en formato linear de tipo tubular o doble terminal y como lámparas puntuales de terminal simple o tipo bipin grueso.

Dado su pequeño formato, hoy son las más usadas para proyectores extensivos e intensivos. Su tamaño, similar al de las lámparas incandescentes halógenas utilizadas en teatro, ha hecho que en muchas aplicaciones que no requieren de dimerización y reencendido o en instalaciones fijas sustituyan a las incandescentes. El equipo auxiliar se agrega en la luminaria o en una caja aparte.

En potencias de 150 W pueden llegar a equivaler a incandescentes de 1000 W. Además, tienen una vida útil de 8000 horas, a diferencia de las 750 horas de las incandescentes.

Es importante tener en cuenta que su reencendido no es instantáneo y la imposibilidad económica que implica una dimerización de tensión en estos equipos. Por eso, para su atenuación, se opta por los dimmers mecánicos, que mantienen la lámpara encendida ocultando su luz.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS
Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

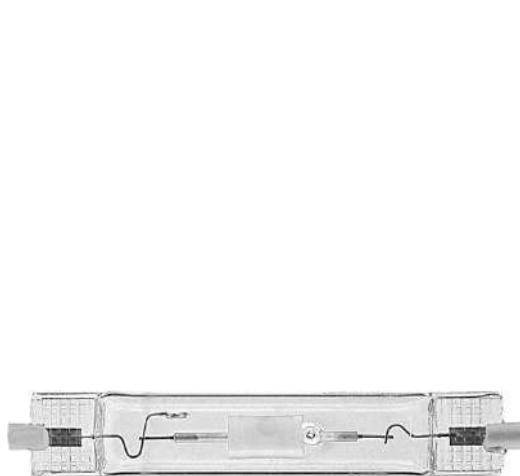


Lámparas de quemador cerámico (CDM-HCI)

Estas lámparas de última tecnología combinan las características constructivas de las de sodio con las de mercurio halogenado logrando una lámpara de mejor constancia de color e índices de reproducción cromática excelentes (para las lámparas de temperatura color 3000 °K Ra = 85 y para las de 4000 °K, Ra = 90).

Tienen la base de la lámpara de mercurio halogenado, con sus halogenuros agregados, y el quemador cerámico de la lámpara de sodio, lo que les permite conservar elementos como el sodio que, ionizado, puede migrar a través del cristal de cuarzo. El material cerámico resiste temperaturas más altas que el cristal de cuarzo. Al funcionar a temperaturas más altas, mejora su eficacia y las propiedades de rendimiento del color.

Son similares a las incandescentes: tienen forma omnidireccional (lámparas lineares de tipo tubular o doble terminal y lámparas puntuales de terminal simple o tipo bipin) y focalizada (PAR 20, PAR 30 y AR111 en sus versiones descarga).



CDM-TD



CDM-T elite



Par 30 CDM-R

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

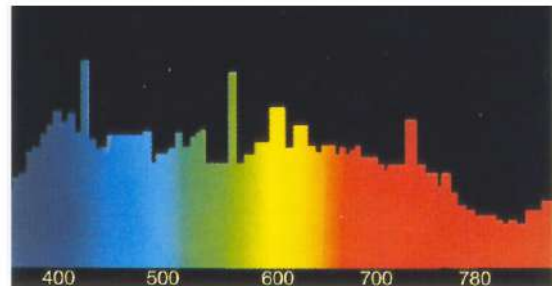
Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Lámparas de grandes potencias

En cine, en luces móviles, en seguidores y en buscacielos, donde se requiere mucha intensidad lumínica y una generación menor de calor, la tecnología de descarga alta presión es ideal. La mayoría de las lámparas son de tipo omnidireccional y están especialmente diseñadas para las ópticas de cada luminaria, pero existen versiones con reflector incorporado, generalmente de formato PAR 64. Hay una amplia gama de lámparas y su nomenclatura varía según el fabricante.

Lámpara de halogenuros metálicos HMI-MSR

Son lámparas de altas potencias, de eficacia entre 75 y 100 lm/W. Trabajan sobre los mismos principios de las lámparas de mercurio halogenado (mercurio y halogenuros de tierras raras en un quemador de cuarzo), y poseen las mismas cualidades, pero con distancias entre electrodos menores y mayor presión de gas (hasta 35 bar). HMI (Hydrargyrum Medium Arc-length Iodide) es una marca de Osram. Philips tiene su propia marca, la MSR (Medium Source Rare Earth Lamps), de formato similar pero construcción diferente. Thorn y General Electric también producen lámparas CID (Compact Iodide Daylight) en variadas potencias. Este tipo de lámparas emite una luz intensa de la misma temperatura de color del sol (5600/6000 °K), con una vida útil que oscila entre las 200 y 1000 horas. La mayoría tiene un índice de reproducción cromática excelente (Ra = 90 a 95) y constancia de color toda su vida útil, con una curva de distribución espectral continua pero muy completa y similar a la de la luz de día. Poseen potencias de 125 a 4000 W en formato puntual y a 18.000 W en formato tubular. La lámpara CSI o HMI PAR 64 viene en la potencia de 1200 W y se usa principalmente para seguidores. Por las temperaturas a las que trabajan sus luminarias deben estar perfectamente ventiladas. En muchos casos la luminaria misma cuenta con ventiladores para su enfriamiento. La mayor desventaja de las luces de descarga de alta potencia es que requieren una fuente de poder de alto voltaje para su encendido, grande, pesada y muy costosa. Son además de encendido lento (tardan varios minutos en llegar a su intensidad de régimen), por lo que para su atenuación habitualmente se recurren a dimmers mecánicos, de modo que quede permanentemente encendida. Además, una vez apagadas necesitan alrededor de 15 minutos para reencenderse, dado que precisan enfriarse para reestablecer su régimen de encendido. Igualmente en ambas marcas hay versiones hot restrike (HMP y MSR/HR, con reencendido en caliente), que mantienen al filamento siempre en condiciones de que su reencendido sea más rápido, en caso de corte imprevisto. Para mejorar sus condiciones de mantenimiento y aumentar su vida útil, ambas líneas sacaron al mercado sus versiones “discoteca” (que eran los espacios con más demanda, ya que mantienen las lámpara encendidas durante mucho tiempo) HMD y MSD, que aumentan la vida útil de la lámpara a costa de su rendimiento. Estas lámparas, junto con las HTI (con un modelo con reflector dicróico), HSR y HSD (con ampolla protectora) de Osram y la MGC de Philips utilizan la tecnología denominada “short arc”, que minimiza la distancia entre electrodos para lograr un mínimo punto de luz.



muy
las
durante
no

de 200



LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Lámparas de arco corto de xenón

Estas lámparas, de gran eficiencia, contienen xenón en su quemador, construido en cristal de cuarzo de alta pureza, para las altas temperaturas que generan. El gas de xenón en la lámpara fría funciona como un aislante y, al excitarlo durante unas décimas de segundos a alta frecuencia y alto voltaje (20.000 a 40.000 V), se convierte en conductor durante el proceso de ignición. Sus electrodos (con un ánodo de mayor grosor que el cátodo, ya que recibe más temperatura en la descarga) se encuentran opuestos a mínima distancia para mejorar el arco voltaico (2 a 9 mm). Estas lámparas utilizan corriente continua, por lo que su equipo auxiliar debe contener un rectificador de tensión. La intensidad lumínica se puede controlar cambiando la potencia de la corriente. En contraste con la lámpara incandescente, esa variación no afecta la curva de distribución espectral ni su temperatura color, al igual que en todas las lámparas de descarga de gases. Tienen menor eficiencia lumínica que las de halogenuros metálicos (entre 30 y 40 lm/W), pero son muy utilizadas en proyectores de cine y video. Al igual que la de halogenuros metálicos, su temperatura color es de 6000 °K, poseen excelente rendimiento de color (Ra mayor a 95) y espectro no continuo que, sin embargo, cubre todas las longitudes de onda y constancia de color durante su vida útil. Se las usa en rangos que van de los 50 a los 10.000 W de potencia. Las de potencia menor a 450 W tienen un uso mayormente científico y técnico, por las posibilidades de fluorescencia que generan. En teatro se utiliza sobre todo en seguidores y proyectores, pero en general tiende a reemplazarse por las de halogenuros metálicos.



Tubos de neón

Son muy populares y se usan en todos los ámbitos, principalmente en cartelería. Constan de un tubo de vidrio de longitud variable (no más de 3 m) y diámetro entre 9 y 15 mm, con dos electrodos de cobre y relleno con gas neón o argón combinado con mercurio, según el color que se busque obtener. Con vida útil cercana a las 10.000 horas, trabajan a voltajes mayores que los de tensión de red, por lo que precisan transformadores espaciales. Se utiliza principalmente neón (rojo) con el tubo transparente o pintado con capas fluorescentes para lograr gran variedad de colores y temperaturas color.

LED (Lighting Emitting Diode)

El diodo luminoso es un dispositivo electrónico rectificador que emite luz cuando lo atraviesa una corriente en cierta dirección. Basa su producción lumínica en el sistema de electroluminiscencia y, si bien fue creado en 1927, recién alrededor de 1960 logró un rendimiento que le permitiera hacerse un camino como posible fuente de luz. De esa época son los primeros LED rojos utilizados como indicadores luminosos. Los materiales con los que se fabrica este tipo de diodo son compuestos químicos llamados “semiconductores”, como el arseniuro de galio, que están impurificados con aluminio o indio y superpuestos en capas laminares, y organizados en un estrato rico en electrones con carga negativa y otro estrato de partículas con carga positiva. La composición típica de un LED es la siguiente: un sustrato sobre el cual existe un estrato de tipo n (es decir, rico en átomos que producen electrones) y un estrato tipo p (rico en átomos que capturan electrones dejando en su lugar hoyos de carga positiva). Entre los dos estratos que forma el diodo hay un estrato activo neutro. Si se aplica una tensión adecuada entre los estratos n y p, los electrones y los hoyos se juntan en el estrato activo y, al recombinarse, emiten luz monocromática en el estrato superior, llamado “capa activa”, cuyo color depende del material que se utilice: rojo, amarillo, azul o verde. Los LED azules, por ejemplo, se construyen a base de doscientas capas de carburo de silicio.

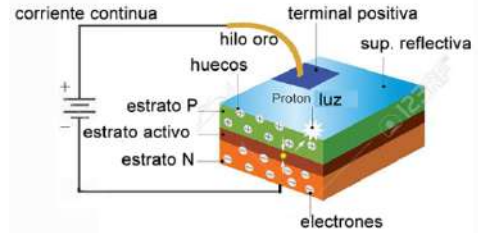
La luz blanca utilizada para iluminación se crea mediante dos técnicas: o combinando varios colores a base de nitruro de galio (lo que la hace muy costosa) o cubriendo un LED azul con estrato de fósforo y obteniéndolo por luminiscencia.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

El material LED GaN en GaN (nitruro de galio montado en sustrato de nitruro de galio) permite un funcionamiento confiable a densidades corriente muy altas, menos defectuosos que los LED convencionales construyen capas de GaN sobre sustratos como el zafiro, el carburo silicio o el silicio.

Estos LED tienen una gran evolución con respecto al índice de reproducción cromática, que en algunos casos llega al 0,95 sobre 1. Para su operación, el diodo, denominado “chip” o “die”, de manera similar al filamento de la lámpara incandescente, debe ser montado sobre un sistema que permita su electrificación y disipación, ya que su trabajo libera gran cantidad de calor en sentido opuesto a la emisión de luz. Esta emisión de calor varía según la potencia del LED.



de
que
de

en

Tipos de LED

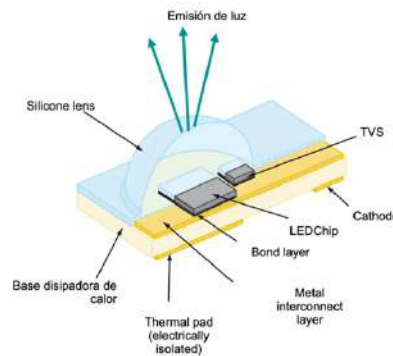
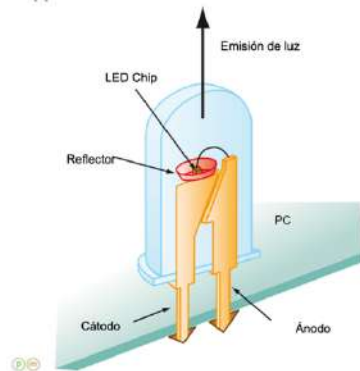
5mm Vrs. LED Philips



- Potencia limitada x retención de calor
- Vida Útil limitada por degradación del epoxi(4000 hs)



- Mayor potencia: Chip colocado en una base cerámica que actúa como disipador de calor. (5W)
- Vida útil : aprox.60.000 hs!!!



Existen varias tipologías de LED, según su montaje, características constructivas y formales:

-LED DIP o Dual In-Line Package.

Encapsulado en material epoxi, generalmente transparente, montado sobre una copa reflectora, con alambre de oro que conecta los terminales para la circulación eléctrica en el semiconductor. Este modelo de LED, en formato de 5 mm, soporta hasta 20 mA de corriente continua. Es un LED monocromático.

-LED SMD o Surface Mounted Diode.

Consta de un diodo encapsulado en una resina semi-rígida montado en una base soldada al circuito impreso. Este LED puede incluir 3 diodos en el mismo chip y conseguir luz blanca mediante los diodos rojo, verde y azul. El más común es el chip recubierto con una capa de fósforo sobre diodo azul. La densidad de esta capa determina la temperatura de color del chip SMD.

Por su potencia, algunos generan temperatura en la unión del chip con la placa.

Viene en múltiples formatos según su potencia:

- de mediana potencia, con flujo luminoso de 1 a 10 lúmenes formato DIP o “pastilla” (para tira de led),
- con formato “piranha” (de mayor potencia), con un pequeño disipador y, por tal motivo, vinculado a un circuito impreso mediante sus patas,
- de alta potencia (1 a 3 W), montados en circuitos impresos, en algunos casos de tipo estrella, con grandes disipadores de calor.

-LED COB o Chip on Board.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

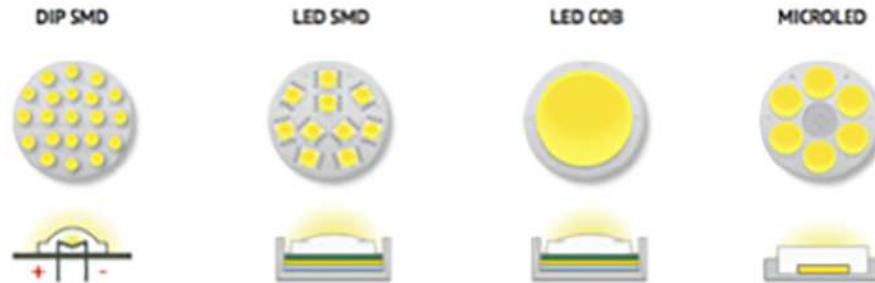
Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Se configura incluyendo varios diodos LED en el mismo encapsulado. Alcanzan un rendimiento lumínico mayor a 120 lúmenes por vatio. Requieren una disipación de calor eficiente acorde a las potencias obtenidas de acuerdo a la superficie que abarquen.

-MiniLED y MicroLED.

Son series de LED que definen un pixel con un pitch de hasta 0,6 mm de tamaño.

. Se utilizan en pantallas RGB porque proporcionan mejor contraste, menor tiempo de respuesta (latencia) y mayor eficiencia energética.



Placas con LED incorporados de haz abierto para uso en luminarias.

Al igual que la lámpara incandescente, el LED es de reencendido instantáneo, ya que no depende de ningún régimen térmico para su funcionamiento. Tienen una dimerización de 1 a 100% en forma suave, continua y repetitiva. Algunos LED son mucho más eficaces que una lámpara incandescente y compiten en este campo con la tecnología fluorescente: su rendimiento luminoso va en aumento a medida que evoluciona la tecnología. Teóricamente se supone que la duración del funcionamiento de una luz LED es de 50.000 horas (que corresponden a 10 años de uso) en condiciones de uso adecuado según las pautas del fabricante, a diferencia de las 10.000 horas de una lámpara de descarga alta presión. El consumo de energía es mínimo (un LED rojo para semáforo usa 15 W en lugar de los 150 W que consume una lámpara tradicional). La tecnología apunta a mejorar no sólo su rendimiento lumínico (mayor en el color rojo y menor en el blanco) y su colorimetría, sino, también, su potencia, a fin de lograr mayor intensidad lumínica en una sola unidad.

En el mercado existen sistemas de LED para uso en proyectores extensivos e intensivos que se realizan agregando al LED un pequeño reflector espejado o un colimador que dirija su emisión lumínica en cierto ángulo. Estos sistemas, lineales o en placas, a veces cuentan con LED de los tres colores primarios de la luz (RGB) o mas colores, separados o en un mismo chip y logran por adición, una enorme cantidad de variaciones de color hasta llegar a blanco. Sus mecanismos de control son variados: pueden estar en el cuerpo del artefacto o ser remotos.

Los sistemas gigantes de proyección de video utilizan hoy Mini y MicroLED, que agrupan unidades de tres o más chips de LED (rojo, verde, azul, ámbar, blanco) en una unidad pequeña y poseen niveles de luminancia de tal intensidad que resultan visibles hasta con luz solar a pleno día.

Cuanto mayor potencia tiene el LED mayor necesidad de disipación de calor requiere en su base para un buen funcionamiento. La articulación del chip, su base de montaje, su disipador y su fuente de alimentación constituyen un sistema lumínico de alta precisión para obtener una real efectividad lumínica.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Los efectos térmicos, las pérdidas del controlador y las ineficiencias ópticas se combinan para reducir colectivamente la eficacia de las luminarias LED en comparación con el chip LED contenido. Esta pérdida puede llegar a una disminución de más del 30%.

El LED puede operar a varias corrientes diferentes, pero una vez definida debe mantenerse constante.

La intensidad de corriente típica es 350 mA, puede usarse 700 mA, 1000 mA o superiores. Impulsar los LED con una corriente más alta aumenta la el flujo lumínico, pero genera una disminución proporcional de su eficacia, que generalmente se determina utilizando breves pulsos de luz a una temperatura ambiente de 25° C. Esto habla de que la real actividad del LED depende del entorno en el que se halla inmerso por fuera de las condiciones ideales de funcionamiento.

En muestras de laboratorio se han logrado chips de LED que producen más de 276 lm / W.

Así como las lámparas de descarga de gases no pueden funcionar sin un balasto, que proporciona un voltaje de arranque y limita la corriente eléctrica en la lámpara, los LEDs requieren un controlador, que se compone de una fuente de alimentación y un circuito de control electrónico. La mayoría de los controladores convierten el voltaje de línea a bajo voltaje y corriente de CA a CC, y también pueden incluir componentes electrónicos adicionales para atenuar y / o corregir el color.

Cuestiones relacionadas con la tecnología LED

La luz emitida por los LED se caracteriza por su flujo y cromaticidad. Estas propiedades fotométricas dependen de los materiales del dispositivo, la corriente directa a través del LED y la temperatura de la unión del LED.

Las reglas generales para los LED blancos son:

1. A medida que aumenta la temperatura de unión de un dispositivo, el flujo disminuye y la reproducción cromática (en realidad el CCT-correlated color temperature-, o temperatura de color correlacionada) de ese dispositivo disminuye (cambia hacia una temperatura de color más cálida).
2. A medida que aumenta la corriente de avance de un dispositivo, aumenta el flujo y aumenta el CCT de ese dispositivo (se desplaza hacia una temperatura de color más fría).

La temperatura de funcionamiento y la corriente de accionamiento son dos variables que afectan el mantenimiento a largo plazo de la luz de los chips LED de alta potencia.

La corriente de accionamiento en general es una constante y se utiliza para lograr mayor potencia y consecuente flujo, en detrimento de su vida útil. En condiciones normales de uso, el LED está programado para un flujo lumínico y vida útil a los 25° C. Toda elevación de temperatura producida por encima de ese nivel y hasta 60° C es aceptable.

Generalmente el LED llega a su punto crítico a los 85° C, donde la depreciación del flujo y la degradación de los materiales componentes se hace muy notable.

Los elementos que pueden influir en su vida útil y rendimiento, principalmente son:

- el material de silicona utilizado como lente en la lámpara LED,
- los materiales del chip LED y la tecnología de fabricación,
- el fósforo utilizado y su método de aplicación.

Respecto de la constancia de color, las fuentes de iluminación basadas en fósforo tienen mayor variabilidad que otras, como el tungsteno o el halógeno. No sólo por el fósforo, sino también por el chip azul monocromático base. Los fabricantes de LED utilizan técnicas de agrupamiento para ofrecer una caracterización consistente de su producción y garantizar esa constancia de color. Dividen sus producciones en bins (contenedores), agrupando por flujo luminoso, color y algunas veces voltaje. La medición del bin o binning precisa la calidad del LED.

Otra medición relacionada con el binning la introdujo David MacAdam al idear un conjunto de experimentos de visualización que documentaron la variabilidad de la percepción del color en espectadores individuales. Los resultados de su trabajo mostraron que los espectadores individuales tienden a agrupar sus percepciones de colores similares en elipses en el espacio de color CIE, ilustrado en la figura. En términos prácticos, una elipse MacAdam para un punto de color particular, se define para abarcar una desviación estándar de un observador estándar. A partir de allí cada conjunto de LED que constituye una lámpara o luminaria, se califica según la amplitud de la elipse que abarca a sus componentes, entre 1 y 7, determinando su consistencia y caracterizando su proceso de fabricación. Un producto con 5 SDCM (Standard Deviation Color Matching o desviación estándar de correspondencia de colores) ya muestra una variación de color muy perceptible a simple vista.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS
 Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

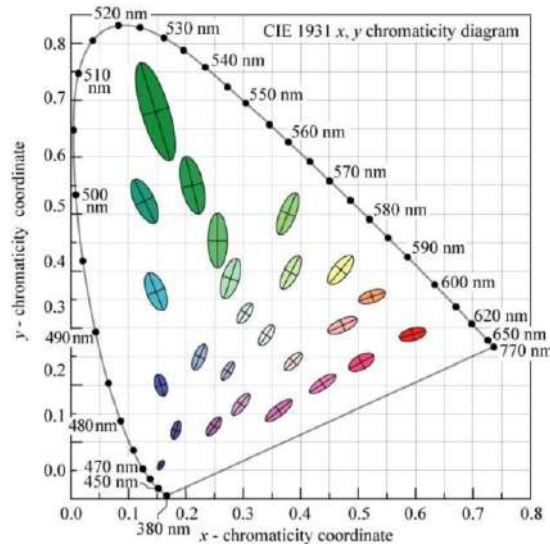


Figure 9: MacAdam ellipses

Fuentes de luz led Retrofit

Hoy son de uso común las lámparas denominadas “retrofit”, que sustituyen con cierta eficacia a las incandescentes halógenas o comunes más utilizadas en el mercado. Imitan su temperatura color, forma, casquillo y distribución lumínica para que se pueda hacer un reemplazo directo sin necesidad de cambiar las luminarias. Estas lámparas, con el fin de igualar o superar en flujo lumínico a las que reemplazan, requieren de mucha disipación de calor; para poder cumplir con ese requerimiento, su diseño incorpora aluminio aletado.



Lámparas MR16 con LED reemplazante de dicroicas, de formato PAR, reemplazo de incandescente común opal



Lámparas con LED reemplazante de AR111, reemplazo de incandescente común transparente y tubo fluorescente.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

La eficacia de los productos con tecnología LED mejoran constantemente gracias a nuevos materiales, mejores procesos de fabricación y nuevas configuraciones. Actualmente, esta tecnología está reemplazando las fuentes de luz convencionales, y muchas lámparas y luminarias LED integradas tienen una eficacia comparable a sus contrapartes tradicionales.

El problema es que la variabilidad en estos productos es muy alta y los productos se actualizan rápidamente. Además de la eficacia hay otros factores significativos ponderables en la selección de una fuente LED. Se deben incluir en una evaluación características tales como la calidad del color, el índice de reproducción y constancia cromática, la distribución de la intensidad luminosa y la posibilidad de atenuación.

Tecnología OLED

Hace no mucho tiempo se ha descubierto un líquido que produce luz blanca utilizando la formación de complejos moleculares especiales llamados “exciplexes”. Los exciplexes son capaces de emitir luz blanca cuando regresan a su estado normal después de haber sido excitados (es decir, después de que un electrón pasa a un nivel energético superior). Este líquido puede extenderse sobre varias superficies permitiendo la creación de LED orgánicos.

La tecnología OLED (Organic Light Emitting Diode) es, entonces, un tipo de diodo que se basa en esta capa electroluminiscente formada por una película de componentes orgánicos capaz de emitir luz cuando se la excita eléctricamente. El color que emita el diodo dependerá de las moléculas orgánicas que haya en la capa emisora. Y el brillo, dependerá de la cantidad de corriente que se le suministre.

Los paneles OLED proporcionan una calidad de imagen muy precisa y son muy livianos, lo que los hace sumamente requeridos para imagen de pantallas, con excelentes negros y ángulos de visionado de la imagen, ínfimo consumo y grosor (entre 1,3 y 2,5 mm.). El gran problema de la tecnología OLED hoy, es el limitado tiempo de vida del sustrato orgánico que se emplea.

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Clasificación de las lámparas por su distribución lumínica

Cuando clasificamos una lámpara por su distribución luminosa analizamos la forma del haz de luz independientemente de su sistema de producción lumínica.

Existen básicamente dos grandes grupos:

- las lámparas que emiten haces de luz en todas las direcciones (omnidireccionales o no focalizadas)
- las que contienen un sistema óptico que controla la emisión lumínica, de modo que el haz producido es direccionado en un sentido principal (direccionales o focalizadas).

Lámparas omnidireccionales (no focalizadas)

Las omnidireccionales o no focalizadas modifican su emisión lumínica según el tamaño del punto o superficie emisora de luz. Sea un gas o un filamento, su tamaño y disposición hacen variar sustancialmente la emisión lumínica y, por ende, las posibilidades de establecer controles posteriores de la emisión a través de ópticas adecuadas.

Hay lámparas con el filamento o el quemador dispuesto en forma axial o longitudinal y con punto emisor muy concentrado (en el caso de lámparas de pequeño formato) o muy abierto (como es el caso de las lámparas que dependen de la fluorescencia para su emisión lumínica, tales como las fluorescentes).

La variación de formas y tamaños es muy grande, y depende de la función específica para la que estén diseñadas.



Lámparas no focalizadas

LA LUZ Y LA ARQUITECTURA – TEXTOS TEORICOS

Extractos del libro “La luz en las artes escénicas” de Eli Sirlin

Lámparas direccionales (focalizadas)

Las lámparas focalizadas en general parten de un punto emisor de pequeño tamaño y controlan su emisión principalmente mediante la combinación de tres elementos, que están presentes de formas variadas: un reflector, una lente o vidrio y una calota, que impide la emisión lumínica directa de la lámpara.

Dentro de las focalizadas hay diferentes ángulos de apertura y grados de dispersión del haz, y bordes más nítidos o más difusos. También varían sus formas, desde el haz completamente circular al oval.

El reflector, generalmente metálico o dicróico, se construye a partir de diferentes formas según el tipo de emisión a obtener (esférico, parabólico, elipsoidal), con terminación lisa o en facetas, que permiten direccionar con mayor precisión en un ángulo predeterminado.

La lente o vidrio funciona como protector transparente, cuando la emisión lumínica está dada por el reflector, o puede encontrarse con diferentes tratamientos (arenado, estriado, en forma de bastones, etc.) según la modificación de dispersión que se le quiera dar a la emisión del reflector. Esto permite construir un único reflector para diferentes ángulos de apertura de la misma lámpara (tal es el caso de las PAR 64 y PAR 56, entre otras).

Cuando se trata de obtener haces muy puntuales, la calota reduce considerablemente el haz secundario de la lámpara y permite lograr ángulos mínimos, como la PAR 36 o la AR 111, de 3°.

Las lámparas focalizadas tienen la ventaja de mantener su distribución lumínica original durante toda su vida útil, es decir, su ángulo de apertura constante, lo que supone un aprovechamiento máximo de la capacidad lumínica de su fuente de luz..



Lámparas focalizadas