

EL MUNDO DE LA ILUMINACIÓN

TERCERA PARTE

1ª ENTREGA

LA LUZ FLUORESCENTE



Por su amplio contenido, la entrega se realizará en dos partes.

ÍNDICE DE LA 1ª Entrega

LA LUZ FLUORESCENTE

HISTORIA

MODELOS DE TUBOS FLUORESCENTES

- LINEALES
- LINEALES ESPECIALES
- COMPACTOS
- COMPACTOS ESPECIALES

ÍNDICE DE LA 2ª Entrega

LA LUZ FLUORESCENTE

LUZ NEGRA

EL EQUIPO DE ENCENDIDO

LA REGULACIÓN

LAS LUMINARIAS

ANORMALIDADES EN EL FUNCIONAMIENTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA

EL MERCADO CE

MÉTODO RÁPIDO DE CÁLCULO

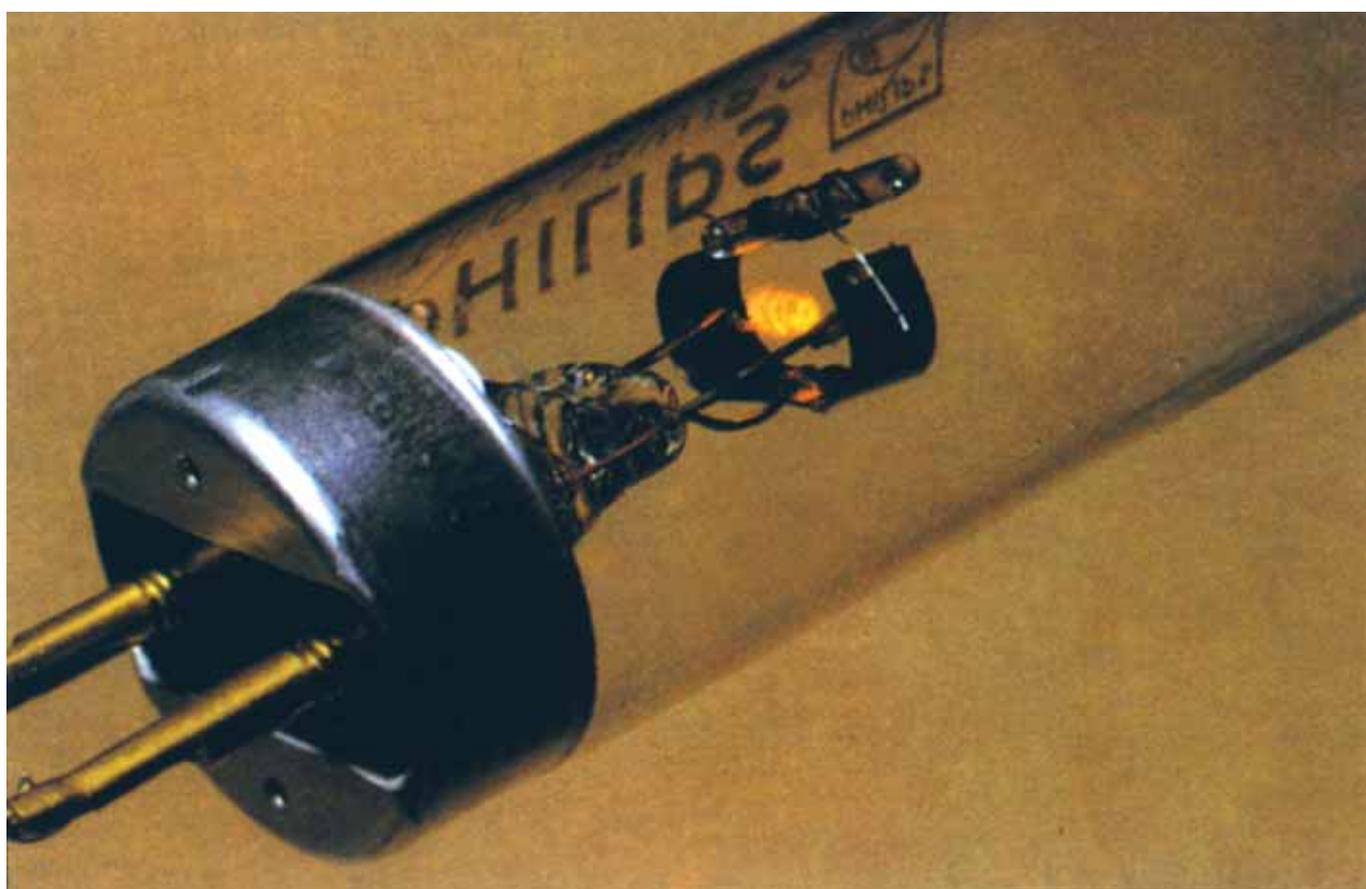
ÍNDICE

Introducción.	7
La Fluorescencia. Tubos Lineales.	9
Fundamentos de los tubos lineales.	9
Tubos fluorescentes actuales.	15
Guía general de lámparas tubulares.	19
Características físicas de los tubos fluorescentes.	21
Temperatura de color.	21
Rendimiento cromático.	22
Forma de interpretar la serigrafía de un tubo.	23
CATÁLOGO GENERAL DE LÁMPARAS FLUORESCENTES	24
Lámparas estandar 26 mm Ø	25
Lámparas estandar 38 mm Ø	27
Lámparas mini estandar 16 mm Ø	29
Tubo circular estandar 26 mm Ø	31
Arranque rápido (rapid start)	33
Encendido instantáneo	35
Trifósforo gama 80	37
Gama 80 HF (alta frecuencia)	41
Reflectora trifósforo	43
Arranque rápido trifósforo	45
Tubo circular trifósforo 26 mm Ø	47
Lámpara mini trifósforo 16 mm Ø	49
Lámpara con revestimiento protector	51
Nueva generación T5 HO 16 mm Ø	53
Nueva generación T5 HE 16 mm Ø	55
Lámpara circular T5 16 mm Ø	57
Tubos para iluminación de alimentos	59
Tubos gama 90	61
Tubos especiales para acuarios	63

Tubos de colores	65
Luz negra azul	67
ELEMENTOS Y DATOS COMPLEMENTARIOS	69
Portalámparas y portacebadores	70
Comportamiento con el uso	71
Esquemas	72
TUBOS ESPECIALES	74
Germicidas	74
Alta emisión	74
PG	75
VHO	75
HO	75
En forma de U	76
Tubos 70 W 26 mm Ø	76
Casquillo R 18 s	76
Abertura 30°	77
LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS	79
- Fundamentos.	81
- Diseño	81
- Parámetros.	81
- Rendimiento cromático	82
- Temperatura de color	82
- Casquillos	82
MODELOS DEPENDIENTES	83
- PL-C 2 patillas G24d-x	84
- PL-C 4 patillas G24q-x	86
- PL-T (triple) 2 patillas GX24d-x	88
- PL-T (triple) 4 patillas GX24q-x	90
- PL-S (sencilla) 2 patillas G23	92
- PL-S (sencilla) 4 patillas 2G7	94
- PL-L (lineal) 4 patillas, 2G11	96
- PL-L (lineal) HF 4 patillas, 2G11	98
MODELOS INDEPENDIENTES	100
Casquillos	101
- SL-E/50 Hz	102
- Modelo evolucionado núm. 1	104
- Modelo evolucionado núm. 2	106
- Clásica C	107



- Clásica evolucionada triple	109
- Modelo evolucionado: Globo	111
TUBOS COMPACTOS ESPECIALES	113
Luz negra azul	114
Mariposa	116
Nueva dicrónica	117
Reencendido inmediato	118
Sensor	118
Dos niveles	118
Circular	118
Dependiente doble 2G10	119



INTRODUCCIÓN

Empezamos en esta 3ª parte a hablar de cosas más serias, es decir, empezamos la aventura de iluminar con una fuente de luz más versátil que no está en candelabros pero sí en candelero.

Para lograrlo necesitamos recurrir a muchos datos, como los que aparecen seguidamente, con otros complementarios porque esta fuente de luz no es única ni funciona de manera independiente.

Necesita el auxilio de un equipo. ¡Equipo! Y todos los componentes deben estar coordinados.

La fluorescencia ha dejado de ser sólo un recurso práctico, por aquello de que, sorprendentemente, daba más luz que la incandescencia.

Tiene muchas aplicaciones, la paleta de tonos está más completa que nunca y los fabricantes no reparan en empeño y en acciones para darla a conocer.

Ya no existe ninguna excusa para no utilizar, sin limitaciones, este sistema de iluminación.

Actualmente no es necesario salir a la calle para observar el color de la tela que se compra.

Tampoco cabe preguntarnos quién es la aparición que vemos, en el espejo, al entrar cada mañana en el ascensor.

Así cómo la televisión en color animó a los usuarios a prescindir de los receptores en blanco y negro, hasta el punto de no aceptar uno ni regalado, lo mismo está ocurriendo con la gama 80 de los tubos fluorescentes, pues quien prueba su luz, su brillo y la reproducción que permite de los colores, no desea otra cosa.

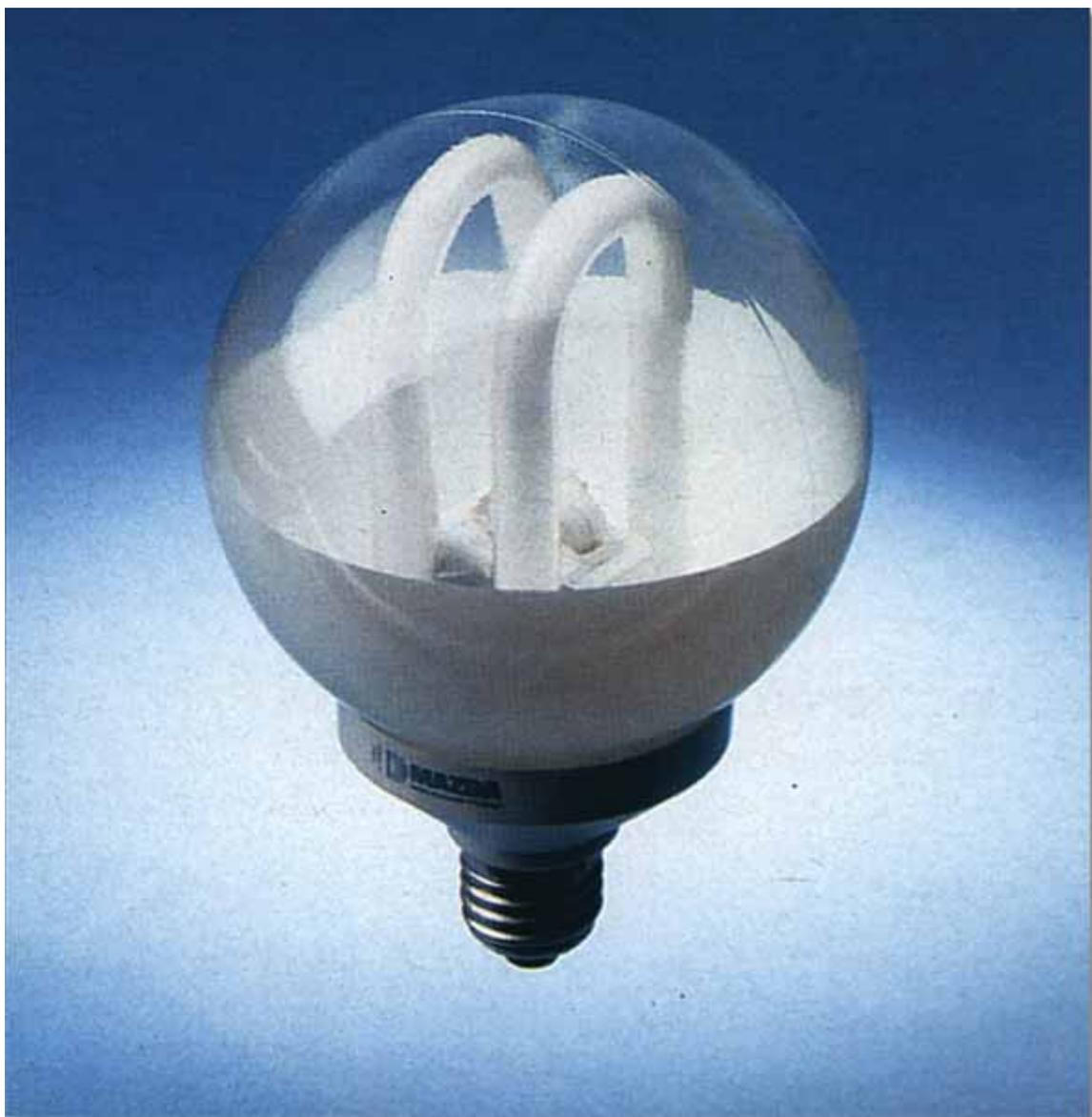
Si a esto añadimos las ventajas que proporciona la estabilidad del arco cuando en el equipo se incluyen balastos de alta frecuencia, para qué hablar.

En esta ocasión la historia que materializó la aparición de esa fuente de luz fue más corta, a nuestro entender, o tal vez cuando salió al mercado ya existía una cultura, medianamente sólida, sobre exigencias luminosas y hubo menos titubeos, más experiencia.

Sin embargo aún queda mucho por hacer ya que, de vez en cuando, escuchamos alguna descalificación, fruto de un desconocimiento profundo.

Por eso, como en todos los órdenes de nuestra vida, el conocimiento de las cosas, aunque sea somero, abre nuevos horizontes.

Aquí viene que ni pintada la expresión que define a los tubos trifósforo: más y mejor luz con mayor duración.



LA FLUORESCENCIA TUBOS LINEALES

Fundamentos

¿Cómo llegó a conseguirse lo que hoy conocemos como tubo fluorescente?

Porque es indudable que tuvo que existir una antecedente, una figura primigenia de lo que hoy conocemos y pasamos, a veces, olímpicamente, por tenerlo muy asumido.

Existe y lo vamos a comentar...

De la observación del rayo se trató de conseguir algo equivalente que proporcionase la misma luminosidad, mediante la reproducción en el laboratorio de descargas, a través de distintos medios.

Es cierto que describir algunas antiguallas eléctricas resulta algo patético a la luz del conocimiento actual y aunque se haya dicho "sólo cerrando las puertas detrás de uno, se abren ventanas hacia el porvenir", conviene a veces, para afianzar el conocimiento, un retroceso, una mirada curiosa hacia atrás.

Y a esa práctica nos vamos, de momento, a entregar.

A escudriñar un poco en el pasado a fin de encontrar el nexo, la explicación que buscamos.

El feliz descubrimiento de los gases nobles.

Se cuenta que a mediados de siglo XVII Robert Boyle, pudo analizar la naturaleza de la atmósfera, pero no se pudo detectar la presencia de gases inertes hasta que en 1868 Joseph Lockyer, un astrónomo, consiguió descubrir la presencia de helio en el sol.

Más adelante, en 1894, Rayleigh y

William Ramsay, detectaron un nuevo gas, el argón, y un año después demostraron que el helio existía también en la corteza terrestre.

Ramsay siguió investigando consiguiendo aislar neón, el criptón y el xenón en 1897 por primera vez completando la terna de gases raros, nobles o inertes, como deseemos denominarlos.

Tubos de descarga «Geissler» y «Moore».

A los pocos años de lo que hemos relatado, un alemán, de oficio soplador, para más señas, llamado Heinrich Geissler preparó un tubo de vidrio cerrado con el fin de examinar el paso de una corriente eléctrica a través de gases enrarecidos consiguiendo unos efectos tan espectaculares (en plural puesto que trabajó con muchos gases), que se prepararon elementos decorativos, basados en ellos, para conmemorar el Jubileo de Diamante de la reina Victoria de Inglaterra.

Al llegar la noticia al Nuevo Mundo D. Mac Farlen Moore, residente en Newark (Estados Unidos) realizó también experimentos, utilizando anhídrido carbónico y nitrógeno.

A partir de ese momento se montaron muchos tubos de esta naturaleza pero eran muy voluminosos, presentaban muchos problemas técnicos y tenían un coste muy elevado.

Rótulos de Neón.

Más adelante, en 1910, Georges Claude, famoso químico e inventor francés, presentaba en el Grand Palais de París el primer rótulo de neón aplicando los principios

fundamentales que se utilizan en la época actual.

Aunque a este inventor se le pueda atribuir la introducción comercial de los tubos luminosos de descarga con gas neón, el fundamento de los principios esenciales del fenómeno debe ser atribuido a varios hombres de ciencia, demasiado numerosos para poder ser relacionados aquí.

Michael Faraday, William Crookes, Joseph J. Thomson, entre otros han protagonizado, fruto de su curiosidad, momentos estelares que han culminado, tiempo después en lo que hoy conocemos.

Vaya desde estas líneas nuestro reconocimiento y respeto.

Actuaciones con tubos.

Si tuviésemos la opción de preparar un pequeño tubo de vidrio con un electrodo en cada extremo, tal como apreciamos en la figura 1 (a), al que se le ha realizado un vacío parcial, y lo conectásemos a una fuente de alimentación variable y ascendente en tensión continua y observáramos en silencio:

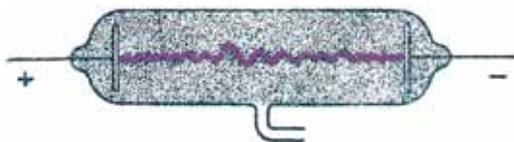


Figura 1 (a)

Se produciría, en el primer ejemplo de descarga, un destello violeta acompañado de un silbido apagado.

Al subir la tensión crece el ruido hasta sonar como un crujido, produciéndose una descarga de chispa, parecida a una sucesión de pequeños centelleos.

Si practicamos ahora un vacío hasta llegar a la mitad de la presión atmosférica se silencia la descarga tomando ahora un color rosado que aumenta a medida que se va reduciendo la presión interior, hasta llenar el tubo.

Así se le conoce como «tubo Geissler» siendo muy luminoso.

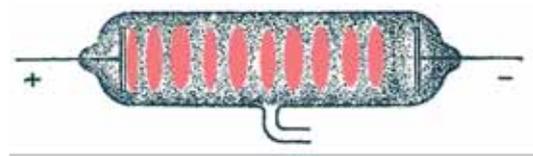


Figura 1 (b)

La tensión para conseguir este estado es menor que en el caso 1(a), es decir, descarga en un vacío leve.

Si aumentamos el vacío observaremos una zona oscura en las proximidades del cátodo (electrodo negativo), separado de este por un resplandor azulado y que es más pronunciada si seguimos aumentando el vacío.

Se le conoce como «espacio oscuro de Faraday», fig. 1(c).

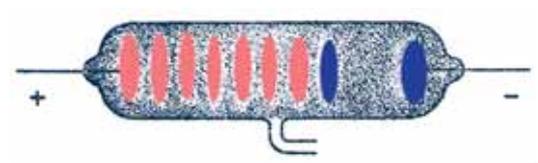


Figura 1 (c)

Desde esta zona hasta el ánodo (electrodo positivo) se produce un flujo luminoso de estriaciones rosadas al que se conoce como «columna positiva».

Hay más cambios al alcanzar la depresión valores más altos: el flujo azulado que existe alrededor de cátodo aumenta de volumen y puede observarse otro espacio oscuro fig. 1(d) que fue descubierto por William Crookes y por ello es conocido como «espacio oscuro de Crookes».

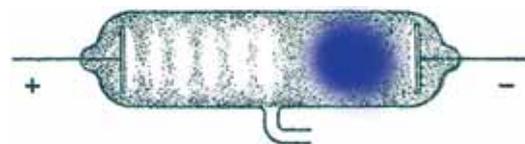


Figura 1 (d)

El espacio oscuro de Faraday resulta también mayor y las estriaciones en forma de disco, que conforman la columna positiva son inferiores en número pero más grandes y marcadas.

Al aumentar aún más la depresión se produce una disminución gradual de las estrías, del flujo catódico y del espacio oscuro de Faraday, aumentando el espacio oscuro de Crookes hasta prevalecer este último y una franja luminosa fig. 1(e).

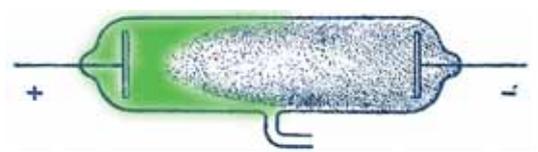


Figura 1 (e)

El color de este estado fluorescente depende de la clase de vidrio que compone el tubo, resultando de color verde brillante para el vidrio de sosa y azul para el vidrio de plomo.

Este efecto es debido al movimiento de los electrones de un electrodo al otro en línea recta y que se conocen como rayos catódicos, que producen efectos mecánicos, térmicos y magnéticos, siendo sin duda la propiedad más notable la de la radiación emitida cuando los rayos chocan contra determinadas sustancias.

¡El resplandor!



Todas las estrías, círculos y efectos extraños desaparecen si se conecta el tubo a una fuente de tensión alterna.

¡Menos mal! Porque los fenómenos descritos no tienen ninguna aplicación práctica.

Con corriente alterna se consigue un resplandor uniformemente distribuido fig. 1(f).

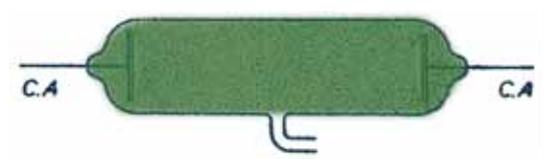


Figura 1 (f)

¿Por qué se ilumina un tubo?

Gracias a la proyección de electrones libres, desde el cátodo y a la ionización del gas.

Cada molécula de gas o cualquier otra sustancia o materia consiste, al menos, en dos átomos unidos entre sí por medio de electrones o cargas negativas de electricidad.

Cada átomo consiste en un núcleo positivo rodeado por el número de electrones necesarios para neutralizar su carga, tal como se aprecia en la figura 2.

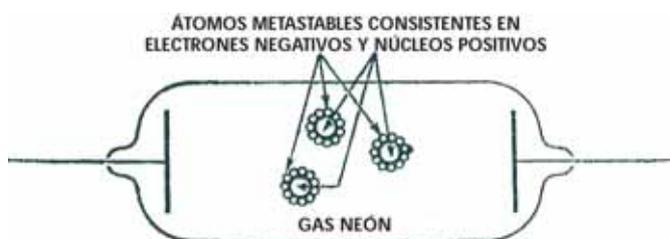


Figura 2

Existen 92 clases diferentes de núcleos, uno para cada elemento químico, todos ellos comprendiendo varias cargas.

Si uno o más electrones son separados de un átomo, la partícula restante es un ion que consideraremos positivo.

Puesto que los gases inertes y vapores metálicos son monoatómicos hemos de considerar que dos o más átomos pueden unirse para formar moléculas.

Cuando un electrón obtiene una energía adicional se dice que está excitado y si la energía es suficiente para liberar enteramente el electrón de su átomo tiene lugar la ionización.

Suponiendo que a nuestro tubo de descarga es aplicada una corriente, suministrándole el voltaje suficiente, los átomos del gas resultan ionizados por la colisión, subdividiéndose de esta forma en iones y electrones lentos.

Un electrón que haya sido separado de su átomo no puede recombinarse con el ion hasta que haya perdido la energía sobrante.

En una descarga de alta presión (por ejemplo, lámparas de vapor de mercurio o de sodio), esta energía es conferida a otra partícula; pero en una descarga de baja presión (tubos de neón, argón con mercurio o helio), la recombinación tiene lugar, con frecuencia, en la pared del tubo.

Un átomo de mercurio o de argón puede ser ionizado por un átomo de neón, tomando así el nombre de átomo «metaestable».

Finalmente, si la energía transferida es de un orden elevado, los electrones pueden ser directamente separados por iones positivos según se aprecia en la Fig. 3.

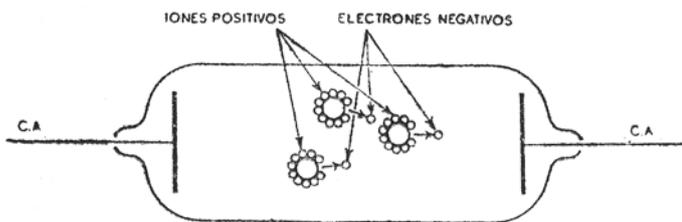


figura 3

El estado metaestable es de gran importancia, particularmente en lo que concierne a los efectos fluorescentes en los tubos llenos de neón.

La energía sobrante del átomo excitado es la que suministra la luz de nuestro tubo de descarga, mientras que la diferencia es radiada bajo la forma de fotón o cuanto de luz.

Los átomos de gases diferentes tienen distinto espectro característico y la frecuencia de la luz emitida es, directamente proporcional a la diferencia de energía.

El periodo de tiempo que transcurre antes de que el fotón sea emitido por el átomo excitado es conocido como la «constante de tiempo».

Los átomos metastables tienen constantes de tiempo muy largas (de 0,1 a 10,0 segundos), de forma que un átomo de neón excitado tiene tiempo de chocar con millares de otros átomos antes de alcanzar la pared de vidrio o emitir un fotón.



¡Por fin llegamos al concepto de plasma!

El gas altamente ionizado fue llamado por Langmuir «plasma» y se supone que contiene, normalmente, igual número de cargas positivas y negativas por unidad de volumen.

Langmuir descubrió que en el plasma los electrones tienen más velocidad que los iones.

Suponiendo que el plasma llenara completamente el tubo, deberían alcanzar la pared más electrones que iones.

Realmente la pared resulta cargada negativamente y esta condición es neutralizada por una delgada capa, próxima a la pared, conteniendo un exceso de iones positivos.

Podemos resumir las acciones del tubo de descarga en la forma siguiente:

Excitación.

La aplicación de la corriente eléctrica a un potencial determinado (potencial de primera excitación) produce el efecto de suministrar energía adicional a cada átomo de gas.

Ionización.

Siempre que el voltaje sea suficiente (potencial de ionización), la energía adquirida desplaza uno o más electrones del átomo, separando de este modo el gas en iones y electrones libres (plasma).

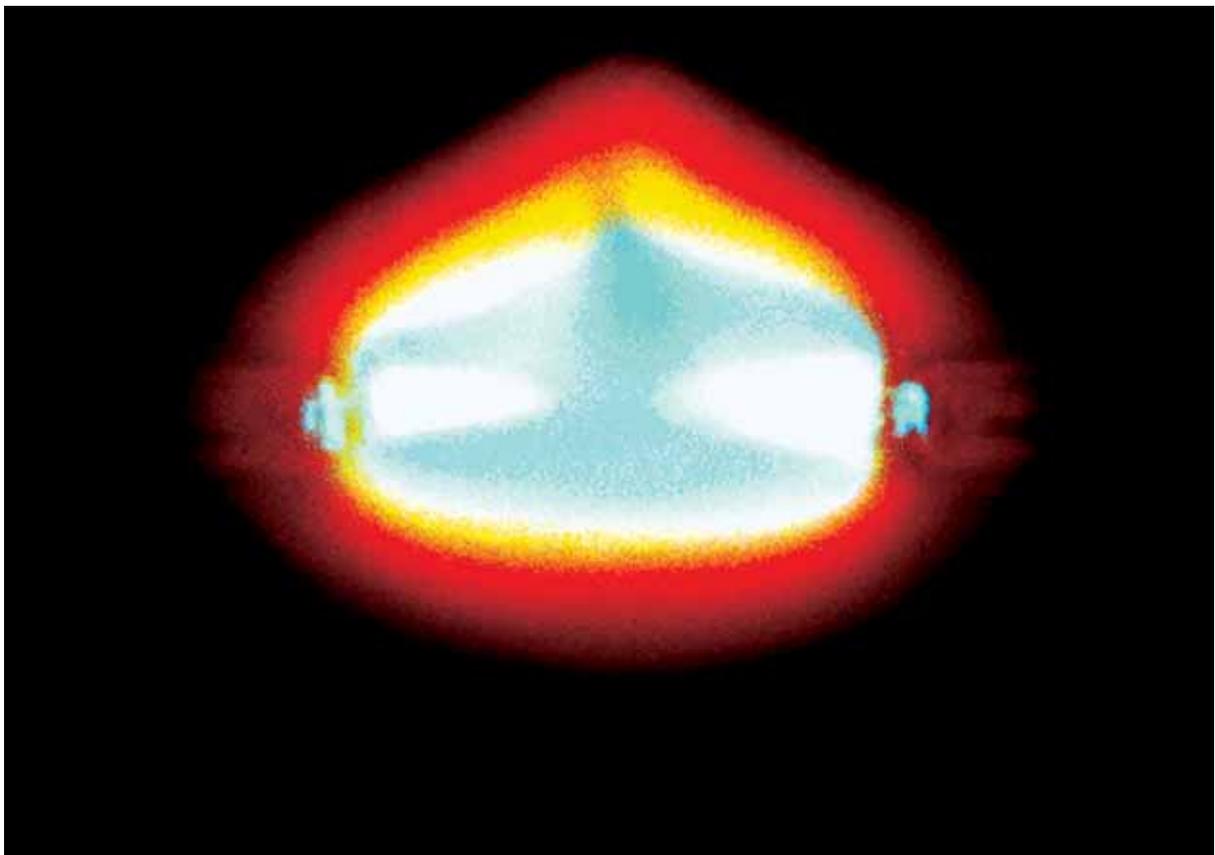
Radiación.

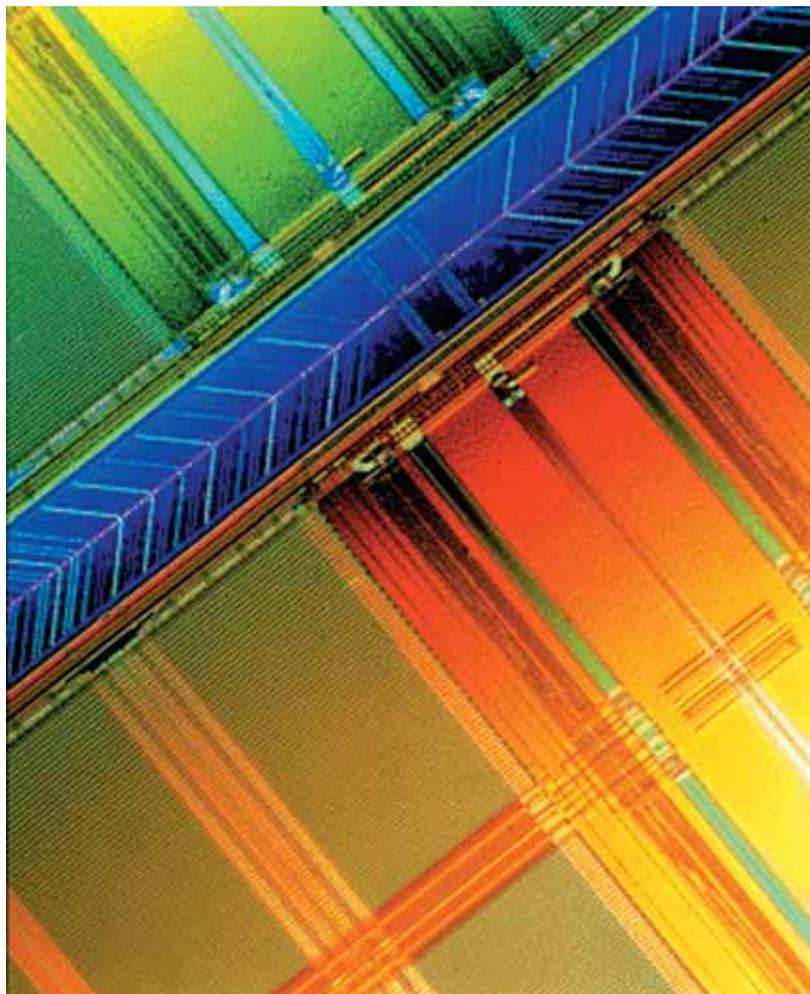
La colisión resultante de las partículas produce el efecto de que la energía sobrante

sea emitida como luz, cuyo espectro depende del gas empleado.

El potencial de ionización o de encendido de un tubo luminoso depende de muchos factores, entre los que se encuentra la longitud del tubo, la naturaleza y presión del gas o vapor contenido en él.

Cuanto mayor es la distancia entre los electrodos de un determinado tubo, más elevado deberá ser el voltaje de encendido; el voltaje de trabajo es en todos los casos más bajo que el potencial de encendido.





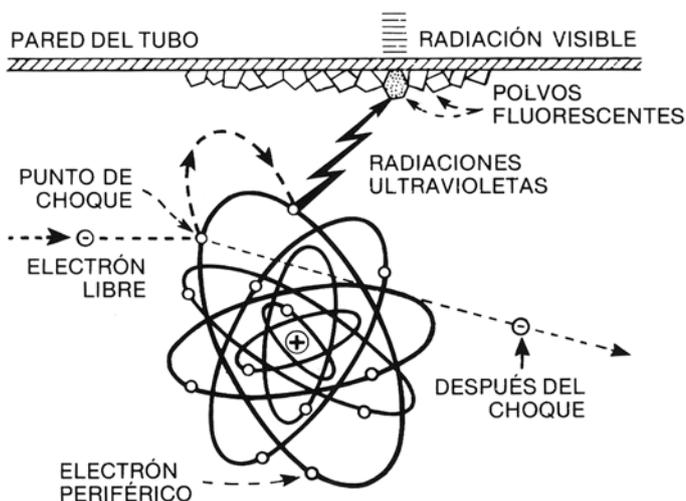
TUBOS FLUORESCENTES ACTUALES

También llamados, "Lámparas de descarga de vapor de mercurio de baja presión".



Presentación actual de un tubo.

Fueron presentados en el año 1939 en su forma actual con motivo de la Feria Mundial de Nueva York.



Como se produce la descarga

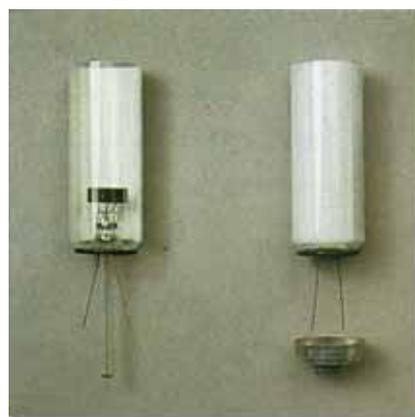
En ellos la luz se genera como consecuencia del fenómeno de la fluorescencia,



Filamentos.



Cristal y polvos.



Ensamblaje.

que se produce cuando sobre unos polvos fosfóricos, situados en la pared interior del tubo de descarga, inciden las radiaciones ultravioletas de una determinada longitud de onda, generadas por la descarga a través del gas contenido en el tubo.

Esta descarga a través del tubo con un gas a baja presión y diminutas gotas de mercurio, produce preferentemente radiaciones de longitud de onda igual a 2537 Å, adecuadas para la excitación de un gran número de sustancias fluorescentes de emisión visible.

Un dato interesante es que la cantidad de luz convertida de invisible a visible por su paso a través de los polvos blancos que recubren la pared interior de un tubo, es inversamente proporcional a la presión interior del gas en este, de ahí que en un tubo fluorescente se consiga un 90% de conversión y en una lámpara de vapor de mercurio (alta presión) solo el 10%.

Elementos básicos de una lámpara fluorescente.

La ampolla.

Normalmente es de vidrio blando sosa-calcio suavizado con óxido de hierro para controlar la transmisión ultravioleta de onda corta.

El diámetro, como luego veremos, ha sido estandarizado.

La longitud también.

Casquillos.

Un tubo fluorescente con filamentos caldeados necesita dos casquillos, uno en cada extremo y cada uno con dos contactos.

Si nos referimos a los tubos de encendido frío es necesario utilizar casquillos de contacto simple.

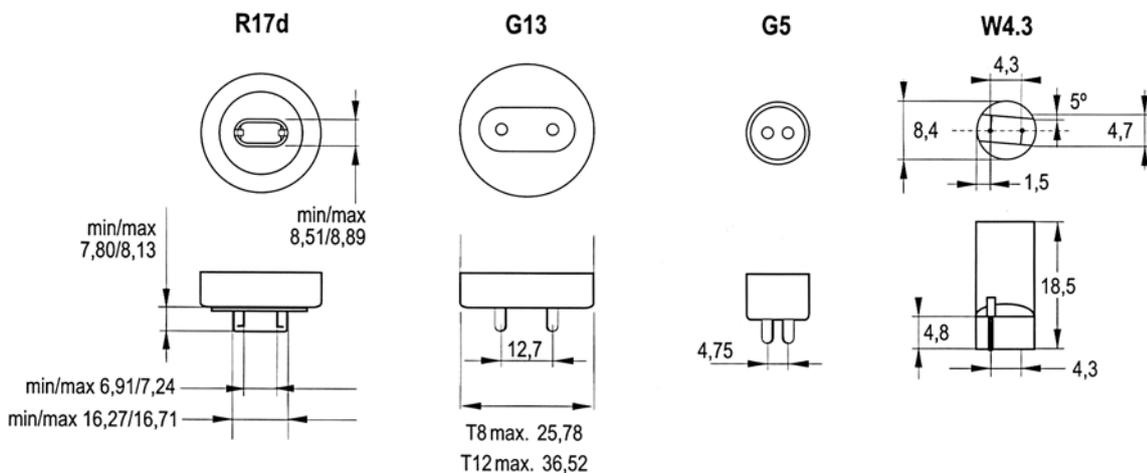
Los modelos circulares cuentan con un casquillo simple de cuatro contactos. Los contactos del tubo son del tipo pin y zócalo.

Los casquillos de conexión, dispuestos en los extremos (caso de tubo lineal), albergan dos patillas unidas eléctricamente a los electrodos.

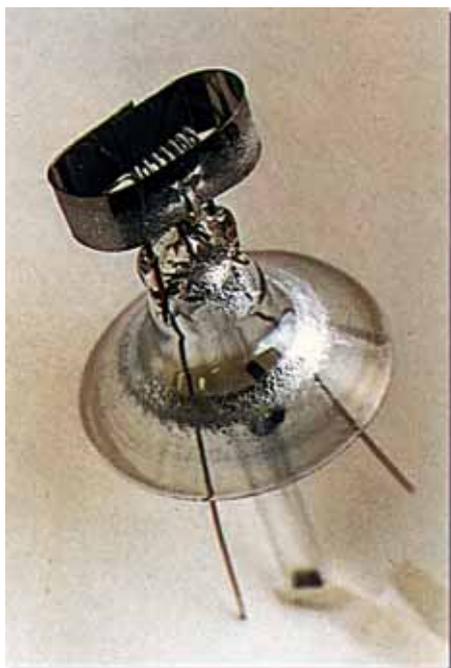
Electrodos.

Poseen una capa de material emisor adecuado, sirven para conducir la energía eléctrica a la lámpara y proporcionar los electrones necesarios para mantener la descarga.

En la mayoría de los tubos fluorescentes se precalientan mediante una corriente eléctrica justo antes del encendido (llamándose tubos de arranque por precaldeo de



Ejemplo de los casquillos más habituales.



Pie con filamento.

cátodos siendo iniciado este calentamiento por la inclusión temporal en el circuito de un elemento independiente, un cebador).

Decimos independiente porque después del encendido no actúa, tengámoslo muy claro, hasta una próxima solicitación, es decir, hasta un próximo encendido, después del apagado previo.

También existen otros modelos con electrodos que precisan estar siempre calentados, llevándose a cabo este calentamiento por un elemento integrado, un transformador (lámparas de encendido rápido).

Finalmente debemos mencionar los que tienen electrodos sin precalentamiento alguno (encendido instantáneo o frío).

Ambos tipos no utilizan cebador para arrancar pero sí un electrodo auxiliar, o más bien, una cinta conductora para facilitar el encendido.

Gas de relleno.

El gas de relleno consiste en una mezcla de vapor de mercurio saturado y un fluido inerte amortiguador como argón y kriptón.

Bajo condiciones operativas normales el mercurio se encuentra en el tubo de des-

carga tanto en forma líquida como de vapor.

El mayor rendimiento se logra con una presión de vapor de mercurio de alrededor de 0,8 Pa, combinado con una presión del amortiguador de alrededor de 2500 Pa (0,025 atmósferas).

En estas condiciones alrededor de un 90 por ciento de la energía irradiada es emitida en la onda UV de 253,7 nm.

Revestimiento Fluorescentes.

El factor más importante para determinar las características de la luz de una lámpara fluorescente es el tipo y composición del polvo fluorescente (o fósforo) utilizado.

Fija la temperatura del color (y como consecuencia la apariencia del color), el índice de reproducción cromática (Ra) y, en gran parte, la eficiencia lumínica.

Sobre el mito del peligro que implica cortarse con el cristal de los tubos, debemos comentar:

Cuando apareció el primer tubo fluorescente se utilizaron sales de berilio como materia fluorescente, originando varios casos de envenenamiento (beriolisis) por la aspiración de aire contaminado con esas sales o la introducción de esa sustancia en el organismo humano por los cortes de la piel producidos ocasionalmente cuando se rompían los tubos.

Desde 1949 se emplean otros fósforos, menos peligrosos.

Actualmente se utilizan tres tipos de fósforos (por cierto, aunque se denominen fósforos no tienen nada que ver con este elemento químico) y permiten la siguiente clasificación:

Estándar o tradicionales, que muestran una banda de emisión que cubre casi todo el espectro visible, confiriéndole a la lámpara buen rendimiento pero pobre reproducción de color.

Trifósforos, donde una muy buena reproducción de color se conjuga con una

elevada eficiencia mediante la aplicación de polvos fluorescentes especiales que contienen ciertas tierras raras dando por ello un pico de radiación de tres longitudes de onda bien definidas en azul, verde y rojo igualmente distribuidas sobre el campo visible.

Son conocidos, luego veremos por qué, como gama 80.

Multifósforos, que contienen una mezcla de fósforos elegidos de forma tal que cubren la totalidad del espectro visible.

Ofrecen la reproducción de color más alta posible de todos los tipos de lámparas fluorescentes.

Son conocidos, comercialmente, como gama 90.

Revestimientos especiales.

Las ampollas de lámparas fluorescentes a veces reciben una capa especial extra, además del polvo fluorescente.

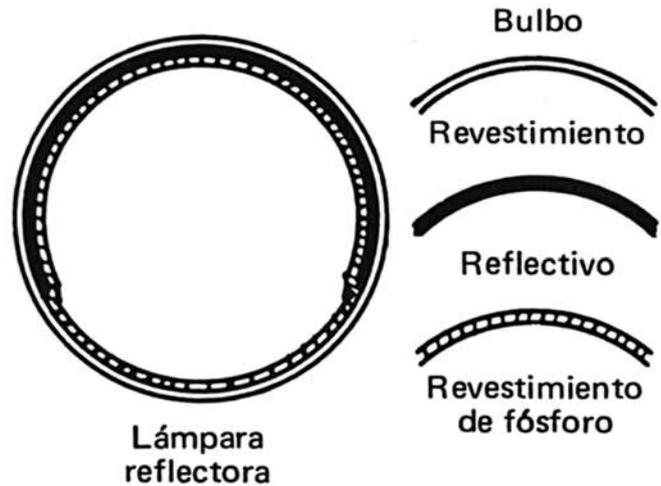
Capa de silicona. Se aplica a la parte exterior de aquellas lámparas utilizadas en circuitos sin arrancador para prevenir problemas de encendido bajo condiciones de mucha evaporación, puesto que la presencia de aire saturado de humedad en las proximidades del tubo puede formar una película de vaho sobre el mismo, variando la carga electrostática de su superficie y haciendo necesarias unas tensiones de arranque superiores a las nominales.

Capa reflectora, consistente en un estrato de polvo blanco (óxido de aluminio) depositado sobre una parte de la circunferencia, entre la pared y el recubrimiento fluorescente.

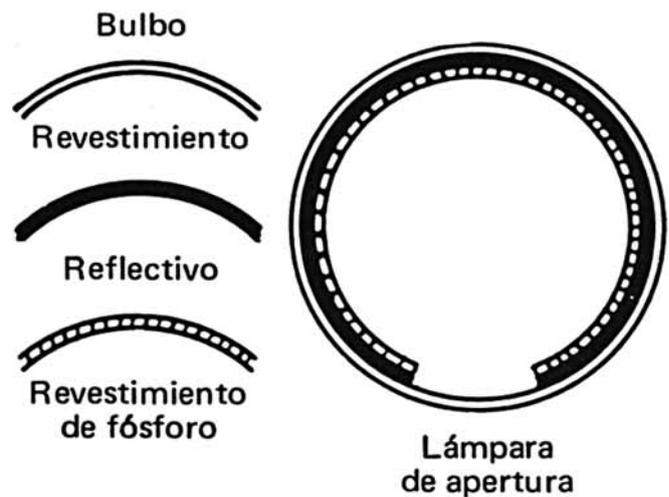
Como parte de la luz atraviesa este revestimiento reflector varía la curva fotométrica.

Capa de apertura, es un espacio claro sin fósforo, que presentan ciertos modelos de lámparas fluorescentes, consiguiendo así un alto grado de brillantez ya que a través de la apertura puede verse el revestimiento interior de fósforo.

Tienen unas aplicaciones muy concretas como la iluminación de barandillas de puentes y en pistas de aterrizaje.



Corte transversal de lámpara reflectora.



Corte transversal de lámpara de apertura.

GUÍA GENERAL DE LÁMPARAS TUBULARES CON LAS QUE NOS PODEMOS ENCONTRAR

Existen multitud de tipos, siendo conveniente estar al corriente de los que se pueden utilizar o por lo menos de lo que predominan en la práctica cotidiana.

Se fabrican desde 1 vatio, aunque no estén catalogados.

Lo normal es que en los catálogos se encuentren desde 4 W en adelante, hasta 215 W.



Claros ejemplos de tubos de poca potencia.

Su eficacia luminosa puede llegar hasta 105 lm/W.

Si estudiamos a fondo la información existente podemos encontrar con los siguientes modelos perfectamente diferenciados:

Estándar tradicionales, con un diámetro de 38 mm se presentan en las tres potencias más utilizadas 20, 40 y 65 W.

Van dejando paso a otros, más eficientes.

Estándar rediseñados, con un diámetro de 26 mm y unas potencias básicas de 18, 36 y 58 W y otras que luego veremos.

Trifósforos, que mejoran todo lo apreciable como es el rendimiento cromático y la emisión luminosa.

Alta frecuencia, que prácticamente no se emplean ya que se fabricaron para ser utilizados, exclusivamente, con balastos de alta frecuencia con unas potencias que suenan extrañas como 16, 32 y 50W.

Luego se pudo comprobar que era más interesante utilizar un tubo universal, es decir, que admitiese el balasto convencional y el electrónico.

Miniatura estándar, conocidos desde casi siempre en las potencias 4, 6, 8 y 13W tienen un diámetro de 16 mm (T5).

Miniatura nueva generación, trifósforos, que han dado un nuevo sentido a la iluminación fluorescente de interior, también de 16 mm (T5) y potencias variadas y pintorescas, decimos esto último porque suenan muy raras, habituados, como estamos a las de siempre.

Alta emisión, muy utilizadas hace años por unas cualidades que han sido ya superadas por otras tecnologías.

Encendido rápido, lo mismo que las anteriores están de capa caída.

Encendido instantáneo, conocidas como TL X que se utilizan en luminarias de "seguridad aumentada" para ambientes

Especiales, con formas distintas, como las circulares, las que tienen forma de U, las de forma de mariposa, las de colores y

las que llevan un reflector(ya las hemos mencionado) y que tienen aplicación en los casos donde es imposible o inapropiado el uso de reflectores externos y también en ambientes con mucho polvo, dado que la suciedad que se deposita en la parte superior resta emisión.

- No podemos olvidar los tubos actínicos de luz negra y luz negra azul.
- Los germicidas.
- Los tubos con memoria, que se quedan con una luminosidad remanente, al ser apagados.

Demostración de que la fluorescencia evoluciona: el tubo T2 y el tubo T5

Aproximadamente, hacia 1995, aparecen dos modelos nuevos de tubos fluorescentes.

Uno denominado T2 con un diámetro de 7 mm y casquillo W 4,3 x 8,5 d que no tiene, en iluminación ambiental, muchas aplicaciones pero sí en alumbrado de emergencia y de acento, p.e. iluminación de cuadros.

Sin embargo no ocurre lo mismo con el T5.

Tiene 16 mm de diámetro y casquillo G5, pero ¿por qué este tubo está dando tanto que hablar?

Síntesis de las características y beneficios del tubo T5 /16 mm Ø

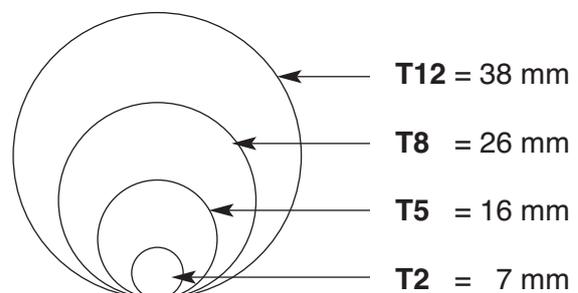
- Diámetro mas reducido: de 26 mm. (T8) a 16 mm (T5)
- Mejor ajuste en la modulación 600 y 1200 de las luminarias (porque los techos practicables siguen con la misma medida).
- Menor volumen, embalaje, almacenaje y costes de transporte.
- Mejora de la eficacia luminosa 104 lm/w.
- Tecnología trifósforo.
- Alto rendimiento lumínico.

- Vida media de 16.000 horas y por ello se distancian los momentos de la sustitución.
- Temperatura de funcionamiento optima de 35 °C.
- Reducción del consumo de energía.
- Utilización de balastos electrónicos con un 15% de menor consumo que los tubos estándar T8 con reactancia convencional y con similar emisión luminosa.
- Gama:
 - **FHE** = (fluor high efficiency) = luz directa eficaz.
 - **FHO** = luz indirecta/industrial.



Después de referirnos, en general, a la mayoría de tubos existentes intentaremos clasificarlos, detallando sus características con el suficiente rigor para no hacer necesaria la consulta inmediata a otras fuentes, aunque entendemos que un examen detenido de un catálogo actual siempre será interesante para lograr el consenso final.

En principio es necesario, ante el gran número de datos que vamos a reflejar en las próximas páginas, saber de qué vamos a tratar.



Todos los diámetros conocidos. E 1:1

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TUBOS FLUORESCENTES

Vamos a reseñar una gama amplia de tubos lineales, circulares y otras creaciones que nos permitirá proporcionar a nuestro proyecto una solución adecuada.

Cada marca ha puesto su impronta en la fabricación y aunque se busca la estandarización existen diferencias como por ejemplo la tensión de filamentos, no teniendo excesiva importancia a la hora de encenderlos con un mismo equipo pero sin duda son detalles que en un momento determinado pueden notarse sin saber exactamente a qué se deben.

Tono de la luz. Temperatura de color.

Al hablar de luz fría estamos definiendo una sensación puramente subjetiva que nos produce su observación.

Lo mismo si la consideramos cálida.

Una luz es fría si predominan en su espectro o en su emisión tonos fríos como el blanco azulado.

Es cálida si esos tonos son rojizos.

Temperatura de color. Temperatura a la que hay que poner el cuerpo negro para que este emita la misma tonalidad de luz que la lámpara que estamos observando.

Para no olvidar la forma con que se valora (grados Kelvin), recordemos que el trozo de carbón que se enciende en una fragua pasa, en función de su temperatura, del rojo cereza, tono cálido, **baja temperatura de color (poco nivel de calor)**, al casi blanco, tono frío, **alta temperatura de color (mayor nivel de calor)**.

Consejo para acertar con la tonalidad según los ambientes.

En general en lugares donde predominan

los tonos cálidos en la decoración, utilizaremos fluorescentes con tonos cálidos.

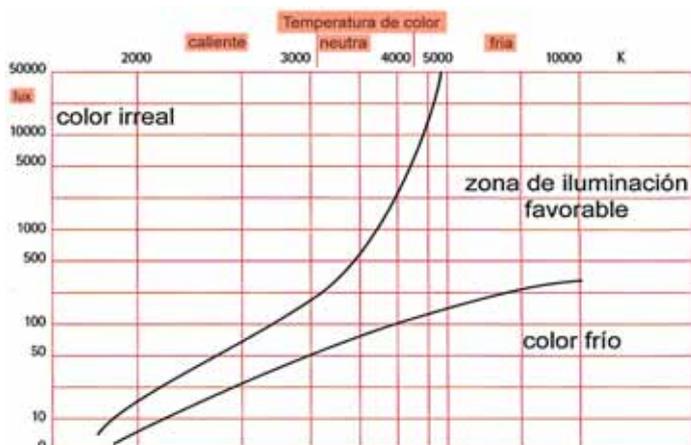
Si predominan los tonos fríos actuaremos a la inversa.

Démonos cuenta que la elección de los tonos del color de la decoración ha sido anterior a la fase de iluminación y ese criterio es el que debe predominar.

Ante la gran variedad de tonos de luz que podemos encontrar en los catálogos de los fabricantes, conviene concertar con el usuario final el más apropiado, siendo prudente no recurrir a los tubos estándar, si la iluminación es comprometida, dejando solo su utilización para garajes y almacenes en general, lugares donde no importa en exceso el rendimiento cromático ni la temperatura de color.

Tonos de luz aconsejados.

Existe una norma que estableció Krüithof con su famoso ábaco donde se indica que a mayor nivel de iluminación la temperatura de color de las fuentes que iluminan un espacio debe ser mayor.



Ábaco de Krüithof.

La tabla de las tonalidades de luz de las lámparas más usuales aparece en el anexo final de esta entrega.

Índice de reproducción cromática Ra

Volvemos a definirlo como la capacidad que tiene una luz para reproducir fielmente

el color de los objetos por ella iluminados, siendo el valor ideal **Ra = 100** (correspondiente a la iluminación incandescente) y con las nuevas gamas de tubos, con **Ra = 85** y **Ra = 95** nos acercamos ya a ese valor ideal.

R_a	Reproducción cromática de distintos modelos		
>90 1 A	Gama 90		
			
80-89 1 B	Gama 80		
			
<80 2 A 2 B 3	Gama estandar		
			

Calidad cromática.



Gracias a estas posibilidades la fluorescencia se pone en primera línea para iluminar cuantos ambientes deseemos, con una sola limitación, la altura máxima, que se mantiene en los seis metros.

FORMA DE INTERPRETAR LA SERIGRAFÍA DE UN TUBO



Reproducción cromática
Temperatura de color

Serigrafía de un tubo.

Obsérvese la intención mnemotécnica de cualquiera de las cifras que definen un tubo, por ejemplo, TL 36/840:

- 1ª cifra: potencia, 36 vatios,
- 2ª cifra 8 (Ra = 80, 85),
- 3ª cifra temperatura del color (3.000 °K).

En general:

Un tubo fluorescente se identifica por su potencia, temperatura de color, rendimiento cromático, además de una letra, una T, si el tubo es lineal (o una F) y un número.

Así tenemos **T-12**, **T-8**, **T-5**, por ejemplo.

La T indica tubular y el número se refiere al diámetro en octavos de pulgada.

En consecuencia los diámetros de los indicados serán:



$$T-12 = (12/8)" = 38 \text{ mm}$$

$$T-8 = (8/8)" = 25,4 \text{ mm} \sim 26 \text{ mm}$$

$$T-5 = (5/8)" = 15,87 \text{ mm} \sim 16 \text{ mm}$$

En lo que respecta a las longitudes tampoco se puede negar la procedencia anglosajona de los tubos, hablándose en consecuencia de "pies".

Con buena voluntad, ya veremos que se admiten tolerancias, podemos asimilar las medidas a unas cifras más o menos "redondas".

Hay fabricantes que hacen alusión a las longitudes en pies, de esta forma las de los tubos más usuales quedarían como, 2 ft (600 mm), 4 ft (1200mm) y 5 ft (1500 mm).

En el caso de los tubos de alta emisión y muy alta emisión, la cifra de la longitud en pulgadas se pone, como aparece a continuación, después de la F.

Ejemplo:

F48 - T12, que se refiere a un tubo de 48 X 25,4 = 1220 mm y 12/8 de pulgada = a 38 mm.

**CATÁLOGO
GENERAL
DE LÁMPARAS
FLUORESCENTES**

LÁMPARAS ESTANDAR 26 mm Ø

Definición.

Son lámparas de descarga de mercurio de baja presión con una envoltura tubular de 26 mm de diámetro.

Características.

Disponibles en colores estándar con reproducción cromática moderada (Ra 60-70).

Dos temperaturas de color disponibles: 54 y 33 o 154 y 133 (luz día y blanco frío industrial).



Atención, en ciertos catálogos se hace alusión a otra, la 129 o la 29, como deseemos denominarla.

Aplicaciones.

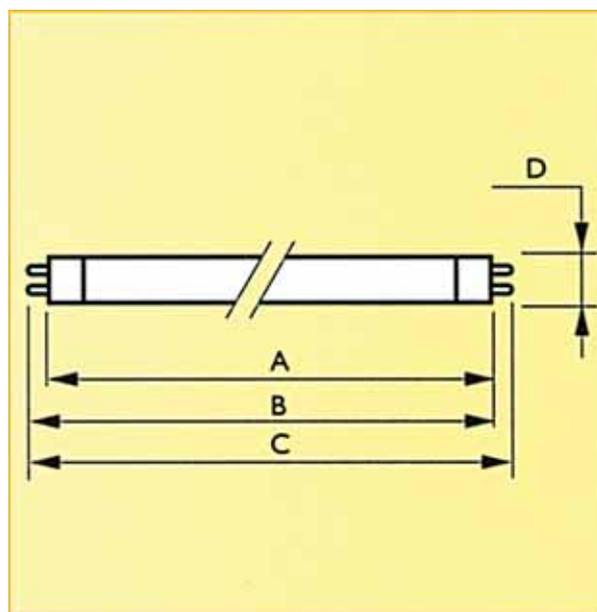
Útiles en lugares donde la respuesta cromática no sea un factor determinante.

Datos de interés.

Tipo	potenc./color de color (Ra)	Reproduc. lumin. (lm)	Flujo casq.	Base/ No.
TL-D	14W/33	63	750	G13 1
TL-D	15W/33	63	960	G13 2
TL-D	18W/33	63	1200	G13 3
TL-D	23W/33	63	1800	G13 4
TL-D	30W/33	63	2100	G13 5
TL-D	36W/33	63	2850	G13 6
TL-D	58W/33	63	4600	G13 7
TL-D	14W/54	72	660	G13 1
TL-D	15W/54	72	830	G13 2
TL-D	18W/54	72	1050	G13 3
TL-D	23W/54	72	1550	G13 4
TL-D	30W/54	72	1825	G13 5
TL-D	36W/54	72	2500	G13 6
TL-D	58W/54	72	4000	G13 7

Medidas.

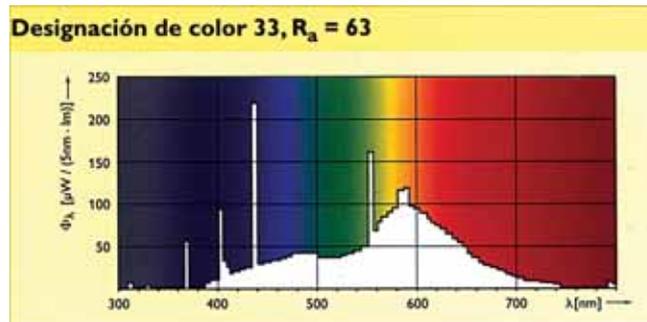
No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	361,2 máx.	365,9 mín.-368,3 máx.	375,4 máx.	26
2	437,4 máx.	442,1 mín.-444,5 máx.	415,6 máx.	26
3	589,8 máx.	594,5 mín.-596,9 máx.	604,0 máx.	26
4	970,0 máx.	974,7 mín.-977,1 máx.	984,2 máx.	26
5	894,6 máx.	899,3 mín.-901,7 máx.	908,8 máx.	26
6	1199,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	26
7	1500,0 máx.	1504,7 mín.-1507,1 máx.	1514,2 máx.	26



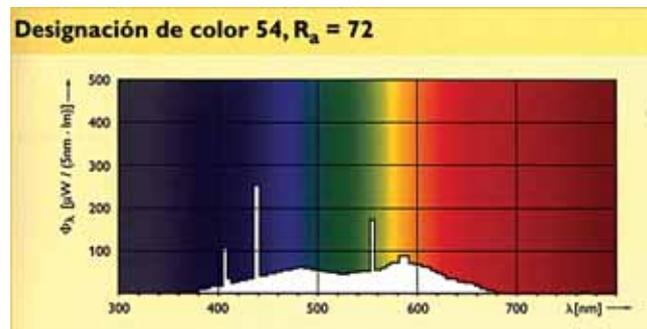
Datos técnicos de la lámpara estandar.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. con eq. FeCu (W)	Con equipo electró. (W)
14W/33	45	0,380	0,95	25,0	
15W/33	51	0,340	0,95	24,0	
18W/33	59	0,360	0,85	27,0	20,0
23W/33	95	0,300	0,90	32,0	
30W/33	98	0,360	1,05	38,0	34,0
36W/33	103	0,440	1,05	44,0	36,0
58W/33	111	0,670	1,35	68,0	56,0
14W/54	45	0,380	0,85	25,0	
15W/54	51	0,340	0,85	24,0	
18W/54	59	0,360	0,75	27,0	20,0
23W/54	95	0,300	0,70	32,0	
30W/54	98	0,360	0,90	38,0	34,0
36W/54	103	0,440	0,95	44,0	36,0
58W/54	111	0,670	1,15	68,0	56,0

Distribución espectral de la energía.



Color 33.



Color 54.

LÁMPARA ESTANDAR 38 mm Ø

Definición.

Son lámparas de descarga de mercurio de baja presión con una envoltura tubular de 38 mm de diámetro.



Nota de interés.

En los años 80, al aparecer la gama de 26 mm, fue intención de los fabricantes prescindir de estos modelos. No llegó a lograrse totalmente. En el presente es más difícil conseguirlos pero aún se puede.

Características.

Disponibles en colores estándar con reproducción cromática moderada (Ra 60-70).

Dos temperaturas de color disponibles: 54 y 33 (luz día y blanco frío industrial).

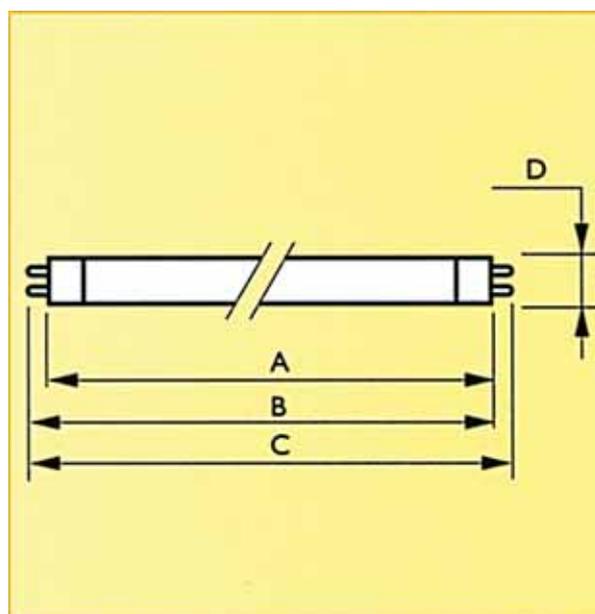
Aplicaciones.

Útiles en lugares donde la respuesta cromática no sea un factor determinante.

Datos de interés.

Tipo	Potenc./color de color (Ra)	Reproduc. lumin. (lm)	Flujo	Base/casq.	No.
TL-D	14W/33	63	700	G13	1
TL-D	15W/33	63	800	G13	2
TL-D	20W/33	63	1150	G13	3
TL-D	40W/33	63	3000	G13	6
TL-D	65W/33	63	4800	G13	7
TL-D	14W/54	72	600	G13	1
TL-D	15W/54	72	650	G13	2
TL-D	20W/54	72	1050	G13	3
TL-D	40W/54	72	2500	G13	6
TL-D	65W/54	72	4200	G13	7

Medidas.

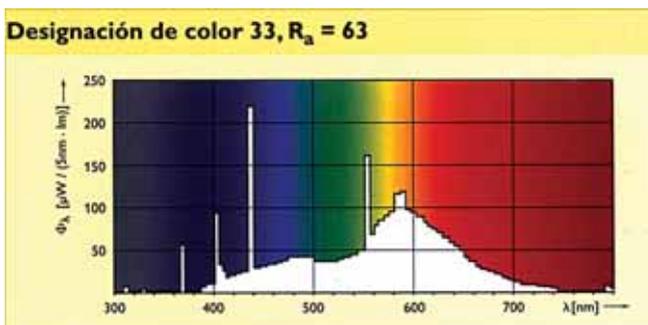


No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	361,2 máx.	365,9 mín.-368,3 máx.	375,4 máx.	38
2	437,4 máx.	442,1 mín.-444,5 máx.	415,6 máx.	38
3	589,8 máx.	594,5 mín.-596,9 máx.	604,0 máx.	38
4	970,0 máx.	974,7 mín.-977,1 máx.	984,2 máx.	38
5	894,6 máx.	899,3 mín.-901,7 máx.	1213,6 máx.	38
6	1199,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	38
7	1500,0 máx.	1504,7 mín.-1507,1 máx.	1514,2 máx.	38

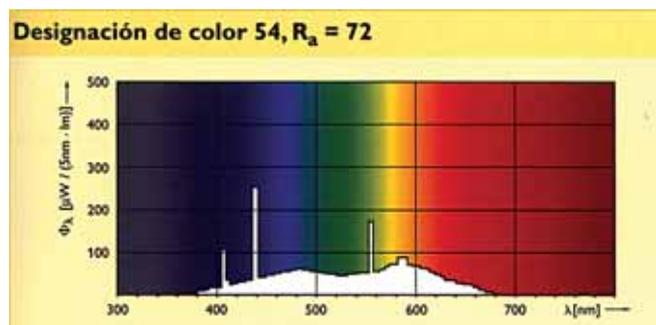
Datos técnicos de la lámpara TL-D estándar.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. del sist. FeCu (W)
20W/33	57	0,370	0,64	29,0
40W/33	101	0,430	0,73	48,0
65W/33	110	0,670	0,96	75,05
20W/54	57	0,370	0,53	29,0
40W/54	101	0,430	0,64	48,0
65W/54	110	0,670	0,83	75,0

Espectros.



Color 33.



Color 54.

LÁMPARA MINI ESTÁNDAR 16 mm Ø

Definición.

Lámpara de descarga de mercurio de baja presión con envoltura tubular de 16 mm de diámetro.



Características.

Lámparas de pequeño tamaño y baja emisión luminosa con una duración de vida media de 5000 horas que se utilizan donde el espacio es limitado y no se precisa alta iluminancia. Normalmente se alimentan a bajo voltaje en corriente continua.



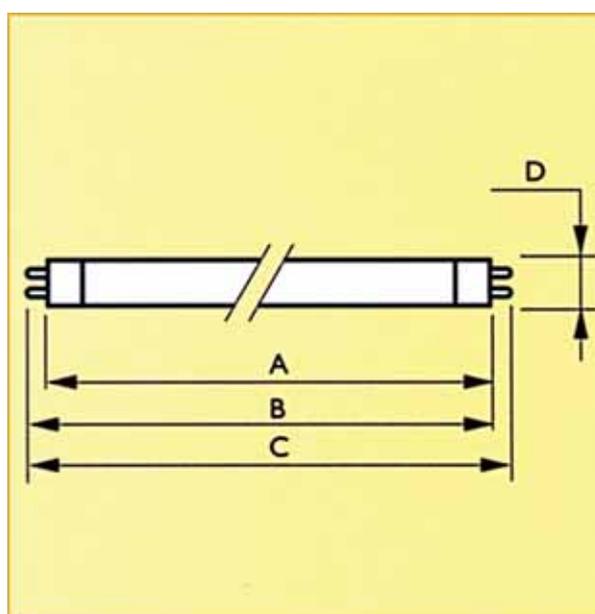
Aplicaciones.

Alumbrado de escaleras de viviendas, muebles, espejos y armarios. También en alumbrado de emergencia.

Datos de interés.

Potenc./color	Reproduc. de color (Ra)	Flujo lumin. (lm)	Base/casq.	No.
4W/33	60	140	G5	1
6W/33	63	280	G5	2
8W/33	63	410	G5	3
13W/33	60	930	G5	4
6W/54	72	230	G5	2
8W/54	75	340	G5	3
13W/54	75	740	G5	4

Medidas.

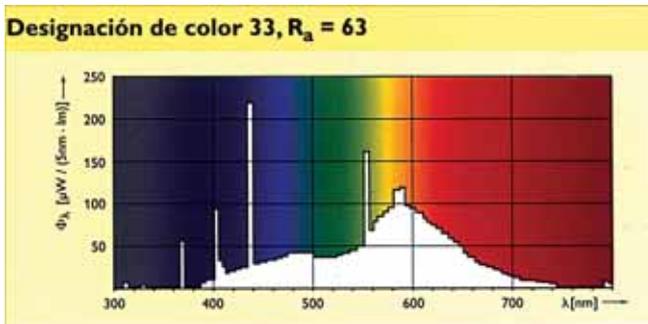


No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	135,9 máx.	141,6 mín.-143 máx.	150,1 máx.	16
2	212,1 máx.	216,8 mín.-219,2 máx.	226,3 máx.	16
3	288,3 máx.	293 mín.-295,4 máx.	302,5 máx.	16
4	516,9 máx.	521,6 mín.-524 máx.	531,1 máx.	16

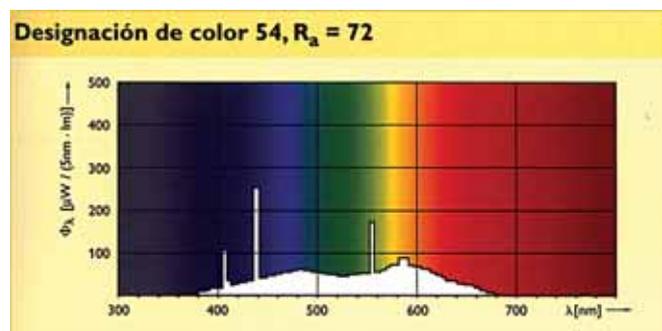
Datos técnicos de la lámpara mini estándar.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. con eq. FeCu (W)	Con equipo electró. (W)
4W/33	29	0,170	0,70	9,4	4,8
6W/33	42	0,160	0,85	11,0	6,7
8W/33	56	0,150	0,90	13,0	8,3
13W/33	90	0,170	1,10	18,0	14,4
6W/54	42	0,160	0,70	11,0	6,8
8W/54	56	0,160	0,75	13,0	8,3
13W/54	90	0,170	0,90	18,0	14,4

Espectros de estos tubos.



Color 33.



Color 54.

TUBO CIRCULAR ESTANDAR DE 26 mm Ø



Se trata de un tubo fluorescente conformado en forma circular y de un diámetro de 26 mm.

Características.

Disponible en los dos tonos estándar.

Ventajas.

Interesantes cuando se desea una fuente de iluminación de poco espacio.

Aplicaciones.

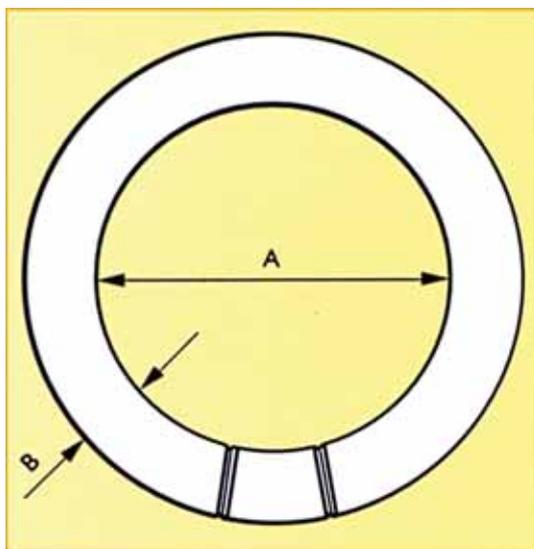
En aquellos lugares donde tenga aceptación la iluminación fluorescente pero no exista un techo de gran superficie.

Datos de interés.

Potenc. /color	Reproduc.	Flujo de color (Ra)	Base/ lumin. (lm)	No. casq.
22W/33	63	1250	G10q	1
32W/33	63	2050	G10q	2
40W/33	63	2900	G10q	3
22W/54	72	1050	G10q	1
32W/54	72	1750	G10q	2
40W/54	72	2500	G10q	3

Medidas.

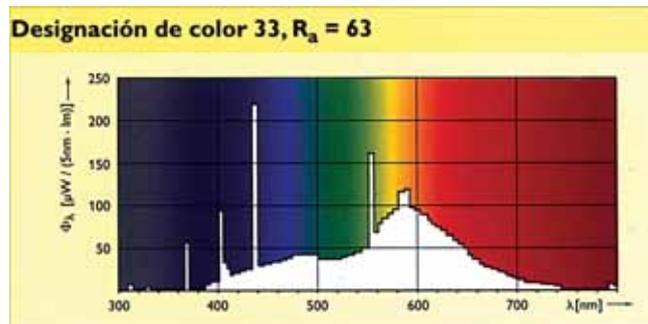
No.	A (mm)	B (mm)
1	147,6 mín.-157,2 máx.	26,2 mín.-30,9 máx.
2	236,5 mín.-246,1 máx.	26,2 mín.-30,9 máx.
3	338,1 mín.-347,7 máx.	26,2 mín.-30,9 máx.



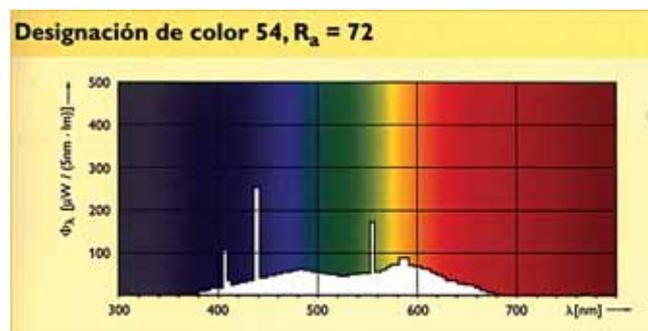
Datos técnicos de la lámpara circular 26 mm estándar.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. con eq. FeCu (W)
22W/33	62	0,400	0,85	31,0
32W/33	81	0,450	0,80	40,0
40W/33	110	0,420	0,80	48,0
22W/54	62	0,400	0,70	31,0
32W/54	81	0,450	0,65	40,0
40W/54	110	0,420	0,65	48,0

Espectros de estos tubos.

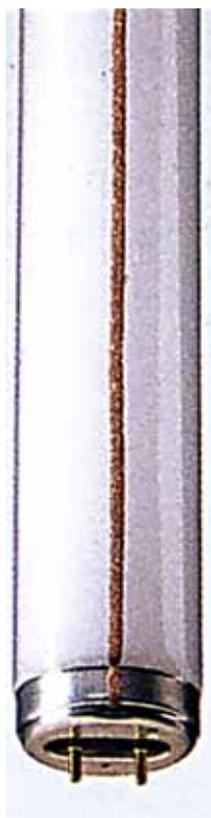


Color 33.



Color 54.

ARRANQUE RÁPIDO (RAPID START)



Ventajas.

Encendido rápido y fácil aún a bajas temperaturas.

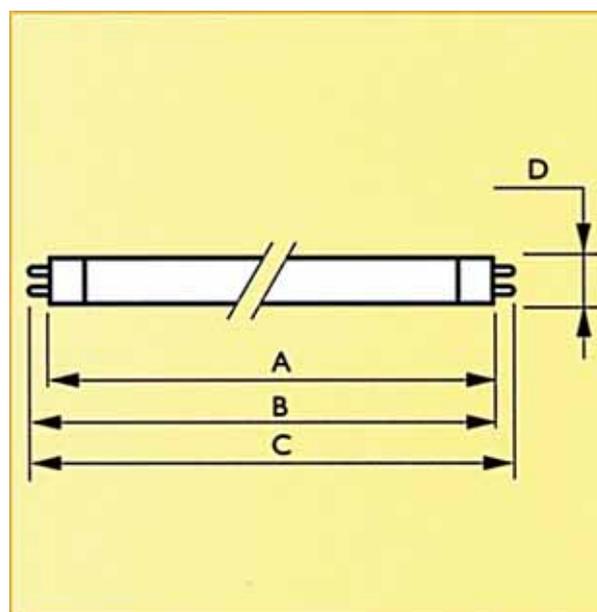
Aplicaciones.

Cada vez más restringidas ya que existen productos alternativos con mayores ventajas.

Datos de interés.

Potenc. /color	Reproduc. de color (Ra)	Flujo lumin. (lm)	Base/ casq.	No.
20W/33	63	1200	G13	1
40W/33	63	2850	G13	2
65W/33	63	4750	G13	3
20W/54	72	1000	G13	1
40W/54	72	2500	G13	2
65W/54	72	4100	G13	3

Medidas.



Generalidades.

Se trata también de una lámpara de descarga de baja presión con una envoltura tubular de 38 mm de diámetro.

Características.

Llevan un revestimiento externo de silicona y una banda de encendido externa conectada a una resistencia de gran valor en uno de sus extremos.

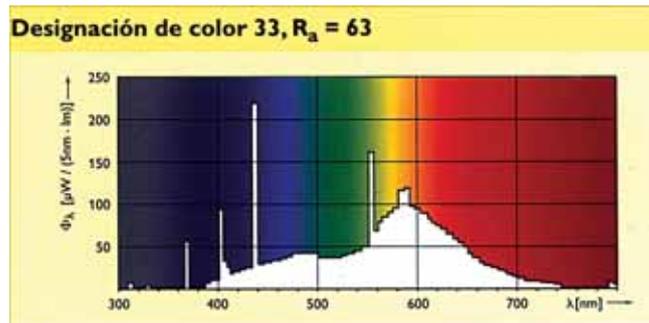
Necesitan el recurso de una reactancia especial para el encendido que lleva implícito un transformador para el precaldeo de los cátodos.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	589,8 máx.	594,5 mín.-596,9 máx.	604,0 máx.	38
2	1194,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	38
3	1500,0 máx.	1504,7 mín. -1507,1 máx.	1514,2 máx.	38

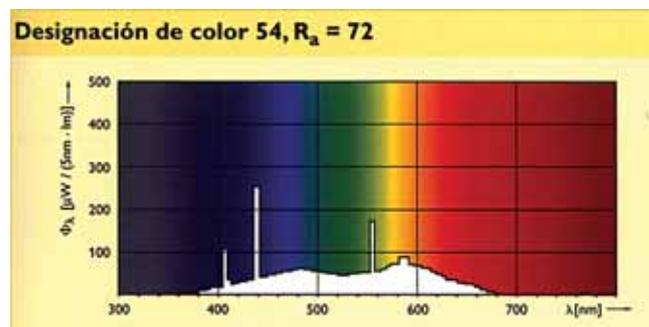
Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. con eq. FeCu (W)
20W/33	57	0,370	0,64	29,0
40W/33	101	0,430	0,73	48,0
65W/33	110	0,670	0,96	75,0
20W/54	57	0,370	0,53	29,0
40W/54	101	0,430	0,64	48,0
65W/54	110	0,670	0,83	75,0

Espectros de estos tubos.

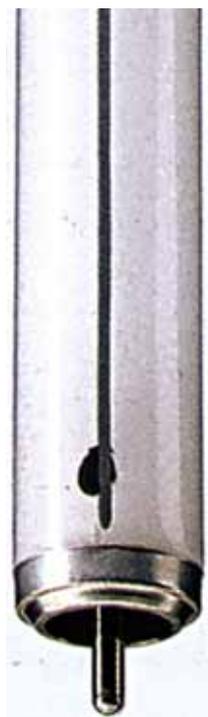


Color 33.



Color 54.

ENCENDIDO INSTANTÁNEO



Datos de interés.

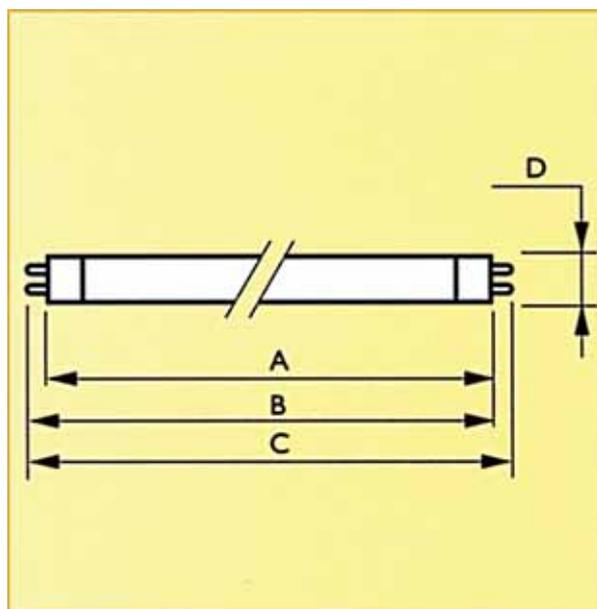
Potencia/ color	Reproducción de color (Ra)	Flujo lumin. (lm)	Base/ casq.	No.
20W/33	63	1000	Fa6	1
40W/33	63	2350	Fa6	2
65W/33	63	4600	Fa6	3

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	574,0máx.	589 mín.-592,5 máx.	611,0 máx.	38
2	1220,5 máx.	1198,5 mín.-1202 máx.	1484,1 máx.	38
3	1484,1 máx.	1499,1 mín.-1502,6 máx.	1521,1 máx.	38

Con envoltura tubular de 38 mm, se trata de un tubo con banda interna para el encendido instantáneo, sin precalentamiento y sin cebador.

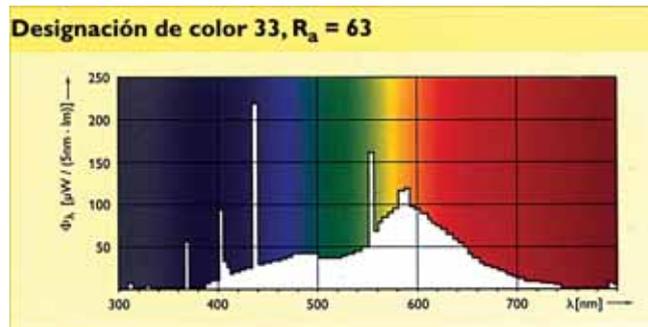
Lleva un casquillo especial denominado Fa6 que necesita a su vez un portalámparas especial que elimina todas las posibilidades de generación de chispas. Por este motivo se le considera el tubo apropiado para ambientes Ex instalado en el interior de una luminaria especial denominada de "seguridad aumentada" y que como dato curioso cabe destacar que desconecta el conjunto cuando se quita el difusor, que suele ser abatible.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. con eq. FeCu (W)
20W/33	58	0,380	0,16	29,0
40W/33	109	0,430	0,59	48,0
65W/33	110	0,670	0,93	75,0

Espectro de estos tubos.



Color 33.



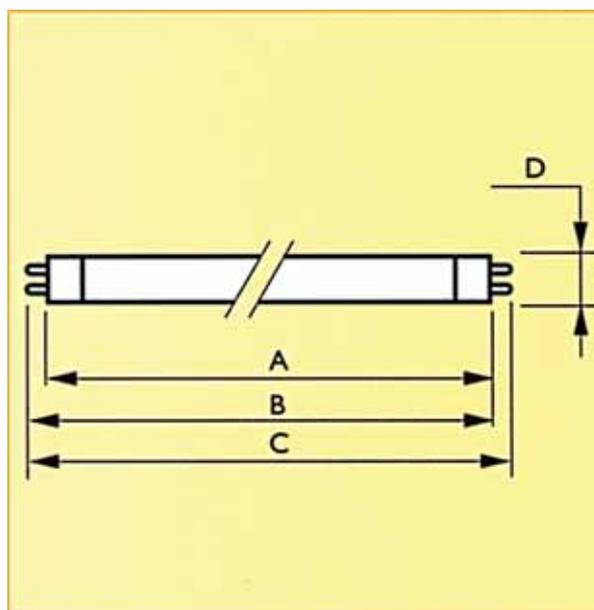
TRIFÓSFORO GAMA 80



Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/ No. casq.
18W/827	85	1350	G13 1
36W/827	85	3350	G13 2
58W/827	85	5200	G13 3
18W/830	85	1350	G13 1
30W/830	85	2400	G13 4
36W/830	85	3350	G13 2
36W-1m/830	85	3100	G13 5
58W/830	85	5200	G13 3
18W/840	85	1350	G13 1
30W/840	85	2400	G13 4
36W/840	85	3350	G13 2
36W-1m/840	85	3100	G13 5
58W/840	85	5200	G13 3
18W/865	80	1300	G13 1
36W/865	80	3250	G13 2
58W/865	80	5000	G13 3

Medidas.



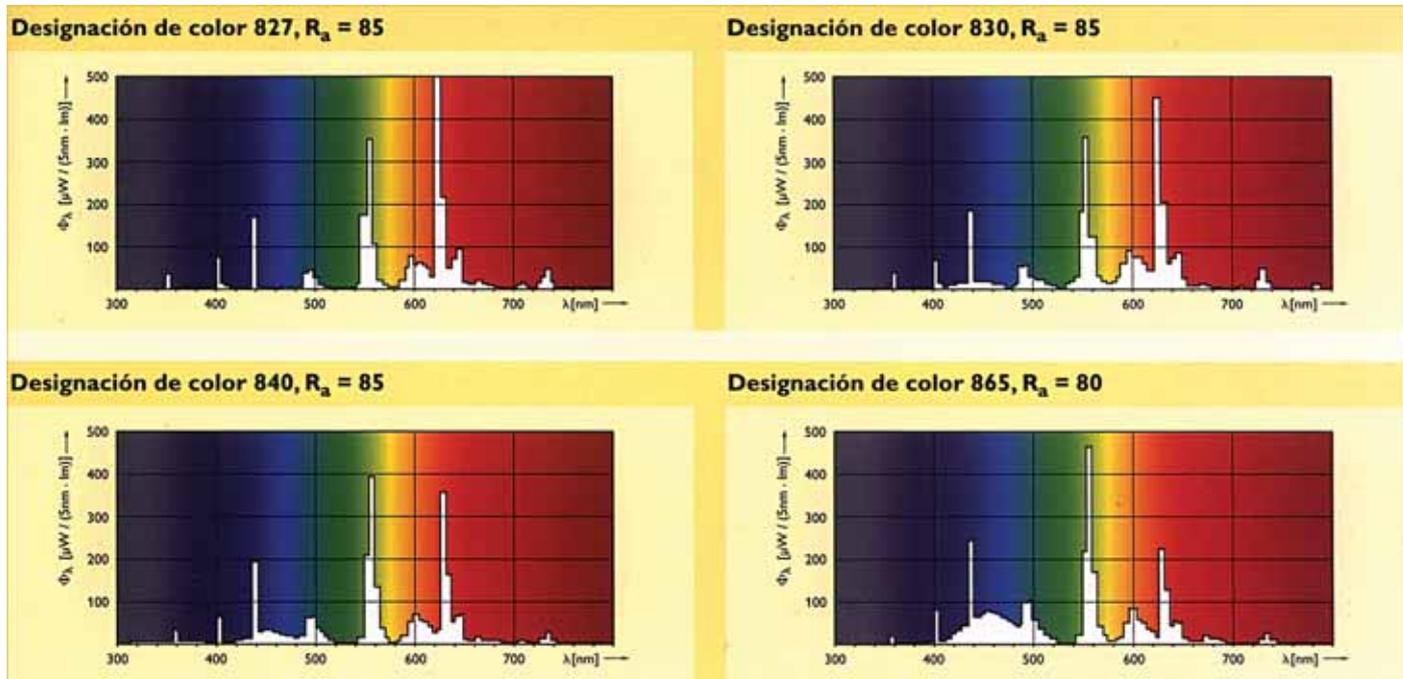
Tubo cuyo interior está revestido por una combinación de polvos fluorescentes de 3 bandas, que puede ser encendido con equipo convencional o de alta frecuencia HF, presentando una gama completa de temperaturas de color, adaptándose con ello a cualquier ambiente, con una dosis muy baja de mercurio (3 mg), con una buena reproducción cromática ($R_a > 80$) y una alta eficacia a lo largo de toda su vida, aunque esto se consiga mejor con un equipo electrónico HF. Adecuada en todas aquellas aplicaciones donde la reproducción y la adaptación a los ambientes sea importante.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	589,8 máx.	594,5 mín.-596,9 máx.	604,0 máx.	26
2	1199,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	26
3	1500,0 máx.	1504,7 mín.-1507,1 máx.	1514,2 máx.	26
4	894,6 máx.	899,3 mín.-901,7 máx.	908,8 máx.	26
5	970,0 máx.	947,7 mín.-977,1 máx.	984,2 máx.	26

Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. con eq. FeCu (W)	Pot. sist. electró. (W)
18W/827	59	0,360	1,00	27,0	20,0
36W/827	103	0,440	1,25	44,0	36,0
58W/827	111	0,670	1,50	68,0	56,0
18W/830	59	0,360	1,00	29,0	20,0
30W/830	98	0,360	1,10	38,0	-
36W/830	103	0,440	1,25	46,0	36,0
36W-1m/830	80	0,560	1,40	46,0	36,0
58W/827	111	0,670	1,50	68,5	56,0
18W/840	59	0,360	1,00	29,0	20,0
30W/840	98	0,360	1,10	38,0	-
36W/840	103	0,440	1,25	46,0	36,0
36W-1m/840	80	0,560	1,40	46,0	36,0
58W/840	111	0,670	1,50	68,0	56,0
18W/865	59	0,360	0,95	27,0	20,0
36W/865	103	0,440	1,20	44,0	36,0
58W/865	111	0,670	1,45	68,0	56,0

Distribución espectral de la energía.





GAMA 80 HF (ALTA FRECUENCIA)



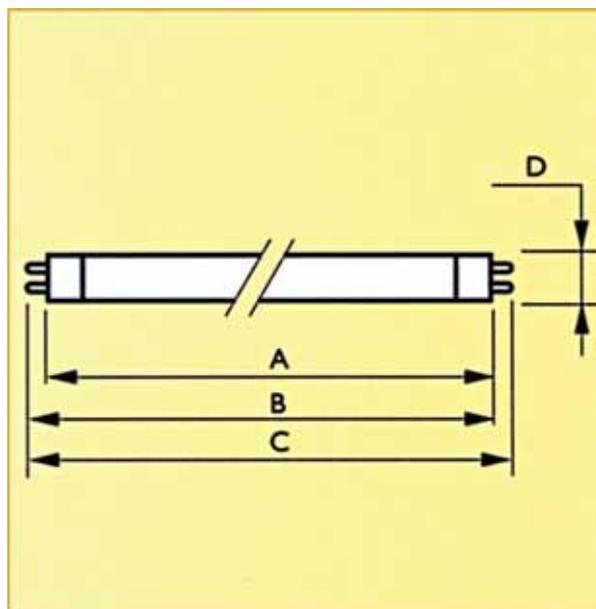
Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/ casq.	No.
32W/830	85	3400	G13	1
50W/830	85	5400	G13	2
32W/840	85	3400	G13	1
50W/840	85	5400	G13	2

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	1199,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	26
2	1500,0 máx.	1504,7 mín.-1507,1 máx.	1514,2 máx.	26

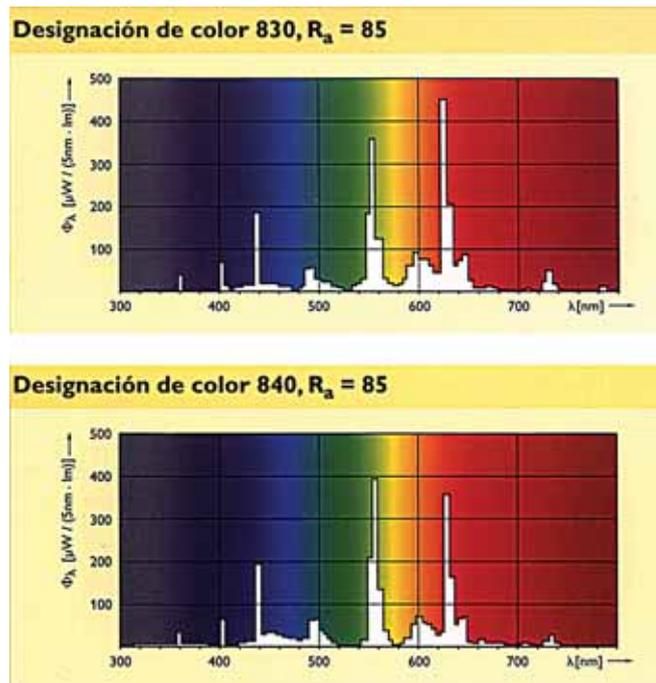
Tubo cuyo interior está revestido por una combinación de polvos fluorescentes de 3 bandas, **que puede ser encendido sólo con equipo de alta frecuencia HF**, presentando una gama completa de temperaturas de color, adaptándose con ello a cualquier ambiente, con una dosis muy baja de mercurio (3 mg), con una buena reproducción cromática ($Ra > 80$) y una alta eficacia a lo largo de toda su vida. Adecuado en todas aquellas aplicaciones donde la reproducción y la adaptación a los ambientes sean importante.



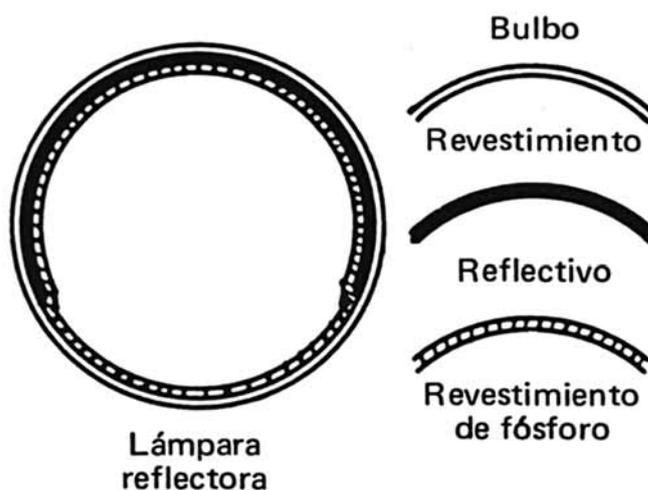
Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. electró. (W)
32W/830	128	0.260	1,19	-
50W/830	142	0,360	1,44	-
32W/840	128	0.260	1,19	-
50W/840	142	0,360	1,44	-

Distribución espectral de la energía.



REFLECTORA TRIFÓSFORO



Sección.

Lleva un reflector interno de 200° parcialmente transparente con una ventana de 160°.

Tubo cuyo interior está revestido por una combinación de polvos fluorescentes de 3 bandas, con una dosis muy baja de mercurio (3 mg), con una buena reproducción cromática ($R_a > 80$) y una alta eficacia a lo largo de toda su vida. Es intercambiable con todas las lámparas estándar y trifósforo que funcionan con equipo convencional y de alta frecuencia.

Permite concentrar la luz donde sea necesario, eliminando la necesidad de reflector externo.

Aplicaciones.

Permite el uso de filas de regletas sin reflectores, de bajo coste, lográndose una eficacia del alumbrado hasta del 50% superior con una inversión mínima.

Aumenta la eficacia de las luminarias sin utilizar reflectores. Por ejemplo, en estancias, en bañadores de pared, etc.

El reflector incorporado permite a la emisión luminosa no verse interferida por el polvo depositado, en entornos sometidos a este agente.

Permite el diseño de ambientes con efectos desconocidos, como por ejemplo en iluminación ascendente, alumbrado de expositores y estanterías, alumbrado de señales con borde iluminado, etc.

Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/ casq.	No.
18W/840	85	1350	G13	1
36W/840	85	3350	G13	2
58W/840	85	5200	G13	3

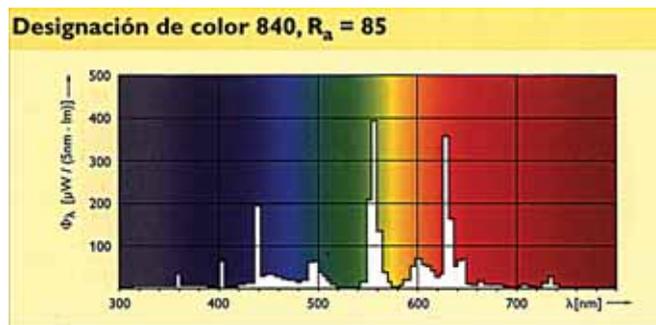
Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	589,8 máx	594,5 mín.-596,9 máx.	604,0 máx.	26
2	1199,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	26
3	1500,0 máx.	1504,7 mín.-1507,1 máx.	1514,2 máx.	26

Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. electró. (W)	Pot. sist. FeCu (W)
18W/840	59	0,360	1,75	27,0	20,0
36W/840	103	0,440	2,19	44,0	36,0
58W/840	111	0,670	2,62	68,0	56,0

Distribución espectral de la energía.



ARRANQUE RÁPIDO TRIFÓSFORO



Ventajas.

Encendido rápido y fácil aún a bajas temperaturas.

Aplicaciones.

Cada vez más restringidas ya que existen productos alternativos con mayores ventajas.

Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.
40W/830	85	3100	G13
40W/840	85	3100	G13

Medidas.

A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1194,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	38

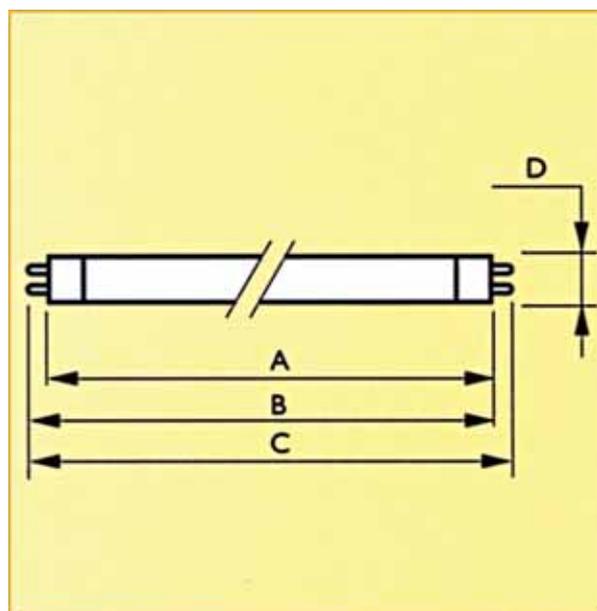
Generalidades.

Se trata también de una lámpara de descarga de baja presión con una envoltura tubular de 38 mm de diámetro.

Características.

Llevan un revestimiento externo de silicona y una banda de encendido externa conectada a una resistencia de gran valor en uno de sus extremos.

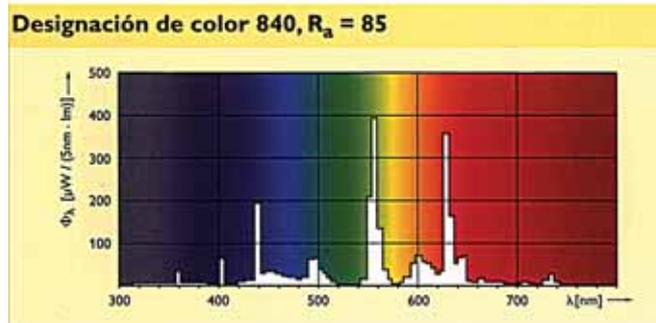
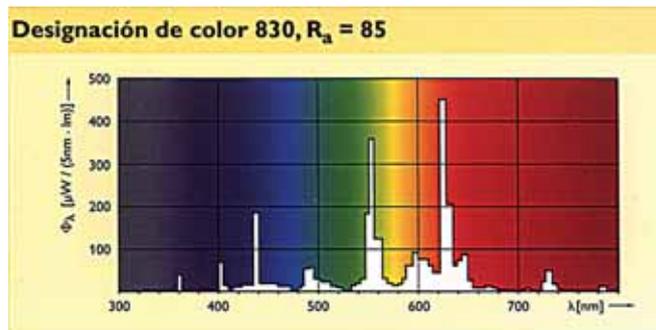
Necesitan el recurso de una reactancia especial para el encendido que lleva implícito un transformador para el precaldeo de los cátodos.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. sist. FeCu (W)
40W/830	103	0,430	0,75	48,0
40W/840	103	0,430	0,75	48,0

Distribución espectral de la energía.



TUBO CIRCULAR TRIFÓSFORO 26 mm Ø



Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
32W/830	85	2300	G10q	1
40W/830	85	3200	G10q	2
32W/840	85	2300	G10q	1
40W/840	85	3200	G10q	2

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)
1	236,5	26,2 mín.-30,9 máx.
2	338,1	26,2 mín.-30,9 máx.

Tubo fluorescente conformado en forma circular y de un diámetro de 26 mm.

Características.

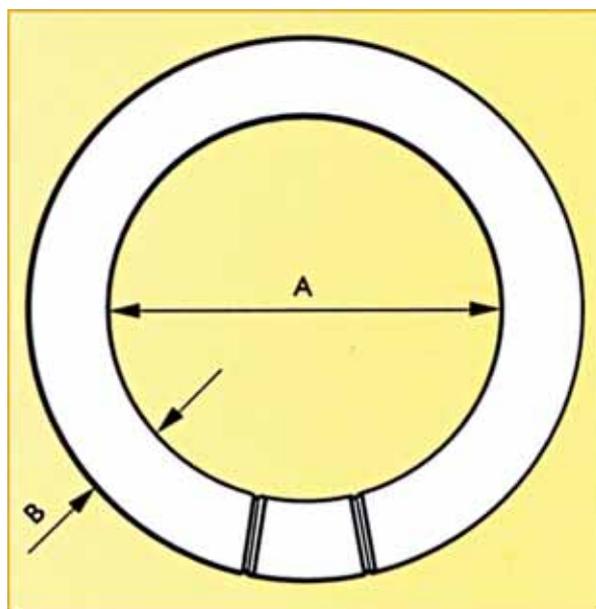
Disponible en los dos tonos trifósforo.

Ventajas.

Interesantes cuando se desea una fuente de iluminación de poco espacio.

Aplicaciones.

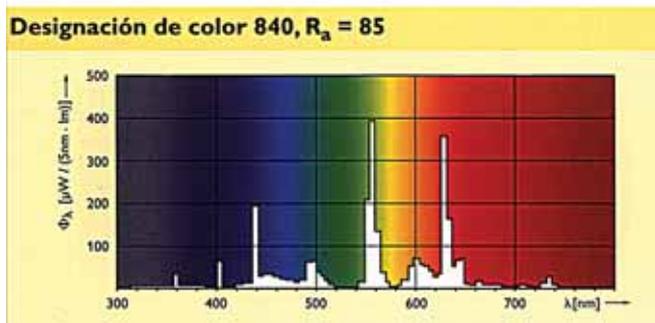
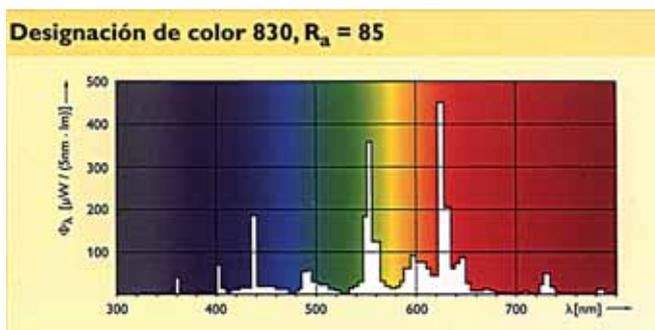
En aquellos lugares donde tenga aceptación la iluminación fluorescente pero no exista un techo de gran superficie.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)
32W/830	81	0,450	0,85	40,0
40W/830	110	0,420	0,85	48,0
32W/840	81	0,450	0,85	40,0
40W/840	110	0,420	0,85	48,0

Espectros de estos tubos.



LÁMPARA MINI, TRIFÓSFORO, 16 mm Ø



Alumbrado de escaleras de viviendas, muebles, espejos y armarios. También en alumbrado de emergencia.

Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
8W/830	85	470	G5	1
13W/830	85	1000	G5	2
8W/840	85	470	G5	1
13W/840	85	1000	G5	2

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	288,3 máx.	293 mín.-295,4 máx.	302,5 máx.	16
2	516,9 máx.	521,6 mín.-524 máx.	531,1 máx.	16

Descripción.

Lámpara de descarga de mercurio de baja presión con envoltura tubular de 16 mm de diámetro.

Características.

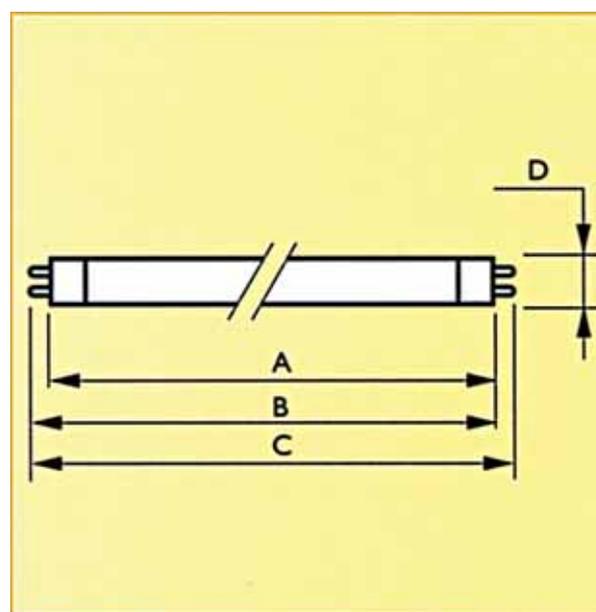
Lámparas de pequeño tamaño y baja emisión luminosa.

Ventajas.

Buena reproducción cromática (Ra > 80)

Aplicaciones.

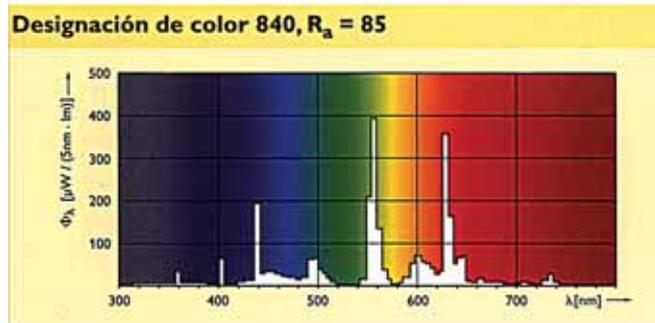
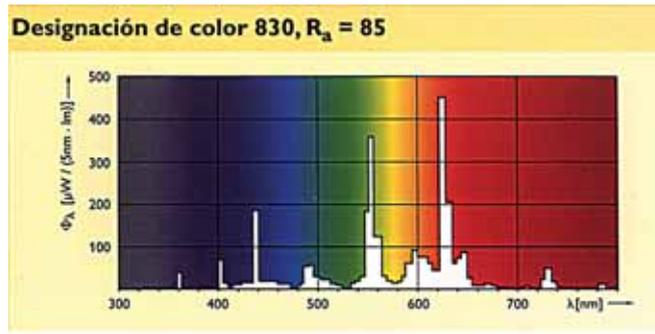
Al poder funcionar fuente de alimentación en corriente continua y baja tensión son muy apropiadas para su utilización en linternas.



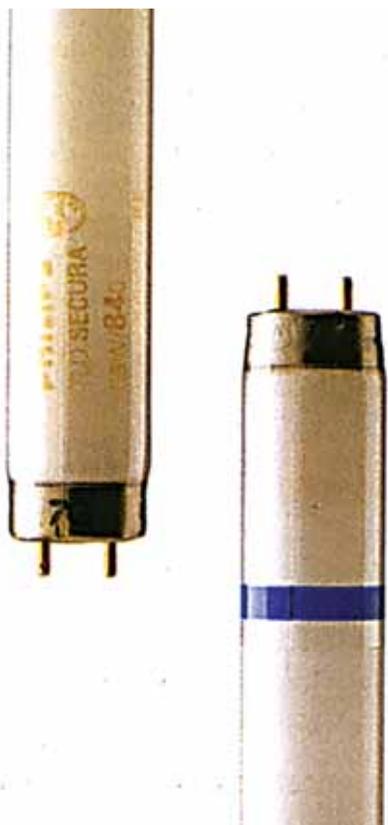
Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electró. (W)
8W/830	56	0,150	1,05	13,0	8,3
13W/830	90	0,170	1,20	18,0	14,4
8W/840	56	0,150	1,05	13,0	8,3
13W/840	90	0,170	1,20	18,0	14,4

Espectros de estos tubos.



LÁMPARA CON REVESTIMIENTO PROTECTOR



Lleva un revestimiento protector alrededor de toda la lámpara y para su identificación suele incorporarse, en uno de los extremos un anillo azul, tal como se aprecia en la fotografía. Es intercambiable con todos los modelos estándar y trifósforo que funcionan con arranque convencional o electrónico.

El interior está revestido por una combinación de polvos fluorescentes de 3 bandas, con una dosis muy baja de mercurio (3 mg), con una buena reproducción cromática ($R_a > 80$) y una alta eficacia a lo largo de toda su vida.

Ventajas.

Mantiene unidos el vidrio y los componentes de la lámpara en caso de rotura accidental, impidiendo su salida al exterior.



A pesar de esta funda se mantiene constante la emisión del flujo luminoso a lo largo de su vida. También se logra una reducción de las ya bajas emisiones de rayos UV ($< 390 \text{ nm}$).

Aplicaciones.

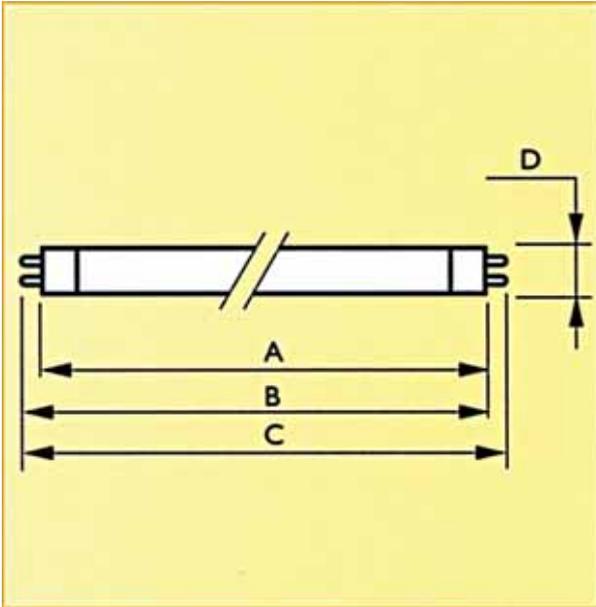
Para utilizar en espacios donde debe evitarse la contaminación resultante de la rotura accidental del tubo, p. ej. preparación de alimentos, asistencia sanitaria, farmacias, espacios asépticos, etc., siendo muy apropiado su utilización en entornos con elevado riesgo de rotura, como espacios deportivos.

Para conseguir la máxima seguridad se aconseja su sustitución tras 10000 horas de uso, recomendándose también la utilización de sistemas de control de apagado automático de la lámpara.

Datos de interés.

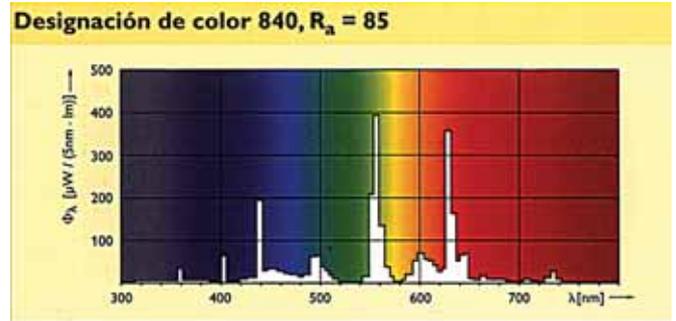
Potencia /color	Reproducción de color (R_a)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
18W/840	85	1300	G13	1
36W/840	85	3200	G13	2
58W/840	85	5000	G13	3

Medidas.



No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	589,8 máx.	594,5 mín. -596,9 máx.	604,0 máx.	26
2	1199,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	26
3	1500,0 máx.	1504,7 mín.-1507,1 máx.	1514,2 máx.	26

Distribución espectral de la energía.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electró. (W)
18W/840	59	0,360	1,00	27,0	20,0
36W/840	103	0,440	1,25	44,0	36,0
58W/840	111	0,670	1,50	68,0	56,0



NUEVA GENERACIÓN T5 HO 16 mm Ø



Tiene 16 mm de diámetro, pero ¿por qué este tubo está dando tanto que hablar?

- Diámetro mas reducido: de 26 mm. (T8) a 16 mm (T5), significando un 40% inferior.
- Mejor ajuste en la modulación 600 y 1200 de las luminarias (porque los techos practicables siguen con la misma medida).
- Menor volumen, embalaje, almacenaje y costes de transporte.
- Tecnología trifósforo.
- Alto rendimiento lumínico.
- Vida media de 16.000 horas y por ello se distancian los momentos de la sustitución.
- Temperatura de funcionamiento optima de 35 °C.

- Rango de encendido desde -15° hasta +50 °C
- Reducción del consumo de energía.
- Utilización de balastos electrónicos con un 15% de menor consumo que los tubos estándar T8 con reactancia convencional y con similar emisión luminosa.
- Gama muy amplia.
- **HO** = luz indirecta/industrial

Datos de interés.

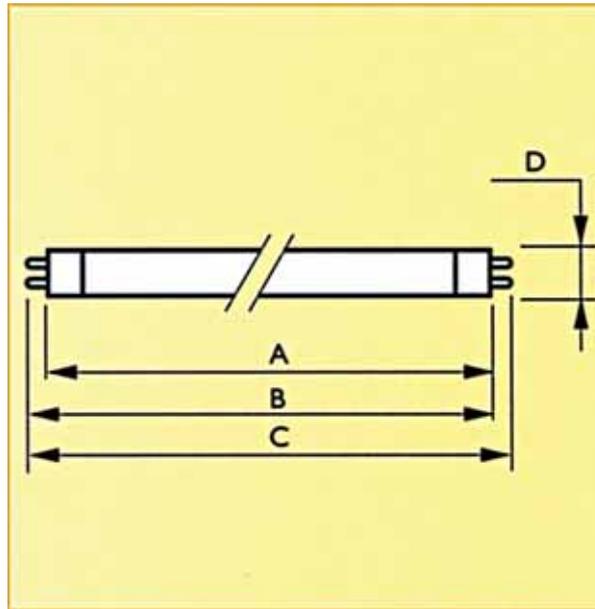
(*) La máxima eficacia de la lámpara se consigue a una temperatura ambiente de aproximadamente 35 °C.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Eficacia lámp. (lm/W)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
24W/830	85	83	2000	G5	1
39W/830	85	90	3500	G5	2
49W/830	85	100	4900	G5	3
54W/830	85	93	5000	G5	4
24W/840	85	83	2000	G5	1
39W/840	85	90	3500	G5	2
49W/840	85	100	4900	G5	3
54W/840	85	93	5000	G5	4

NOTA: Existen fabricantes que suministran tonos como el 827 y 860

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	549 máx.	553,7 mín.-556,1 máx.	563,2 máx.	16
2	849 máx.	853,7 mín.-856,1 máx.	863,2 máx.	16
3	1449 máx.	1453,7 mín.-1456,1 máx.	1463,2 máx.	16
4	1149 máx.	1153,7 mín. - 1156,1 máx.	1163,2 máx.	16



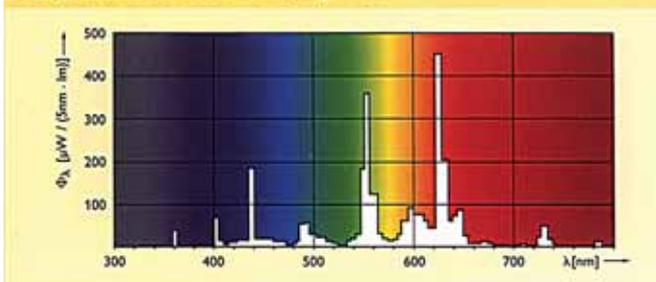
Datos técnicos:

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electró. (W)
24W/830	75	0,300	2,50	-	28,0
39W/830	115	0,340	2,80	-	42,0
49W/830	195	0,255	2,30	-	54,0
54W/830	118	0,460	2,90	-	60,0
24W/840	75	0,300	2,50	-	28,0
39W/840	115	0,340	2,80	-	42,0
49W/840	195	0,255	2,30	-	54,0
54W/840	118	0,460	2,90	-	60,0

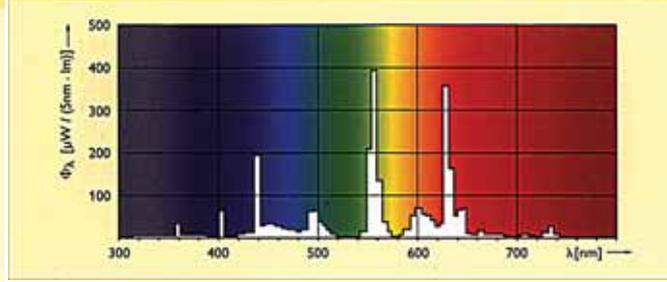
NOTA: La corriente de la lámpara puede variar según fabricantes.

Distribución espectral de la energía.

Designación de color 830, R_a = 85



Designación de color 840, R_a = 85



NUEVA GENERACIÓN T5 HE 16 mm Ø



- Diámetro mas reducido: de 26 mm. (T8) a 16 mm (T5), significando un 40% inferior.
- Mejor ajuste en la modulación 600 y 1200 de las luminarias (porque los techos practicables siguen con la misma medida).
- Menor volumen, embalaje, almacenaje y costes de transporte.
- Mejora de la eficacia luminosa, que puede llegar hasta 104 lm/w.
- Tecnología trifósforo.

- Alto rendimiento lumínico.
- Vida media de 16.000 horas y por ello se distancian los momentos de la sustitución.
- Temperatura de funcionamiento optima de 35 °C.
- Rango de encendido desde -15° hasta +50 °C
- Reducción del consumo de energía.
- Utilización de balastos electrónicos con un 15% de menor consumo que los tubos estándar T8 con reactancia convencional y con similar emisión luminosa.
- Gama muy amplia.
- **HE** = (fluor high efficiency) = luz directa eficaz.

Datos de interés.

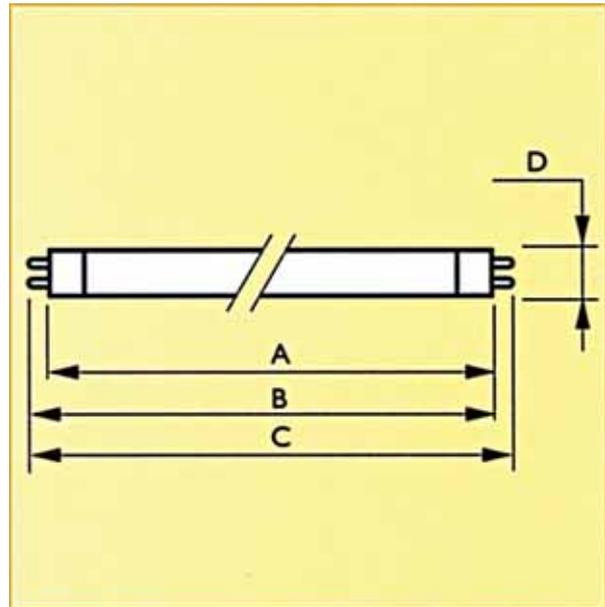
Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Eficacia lámp. (lm/W)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
14W/830	85	96	1350	G5	1
21W/830	85	100	2100	G5	2
28W/830	85	104	2900	G5	3
35W/830	85	104	3650	G5	4
14W/840	85	96	1350	G5	1
21W/840	85	100	2100	G5	2
49W/840	85	104	2900	G5	3
35W/840	85	104	3650	G5	4

NOTA: Existen fabricantes que suministran tonos como el 827 y 860

* La máxima eficacia de la lámpara se consigue a una temperatura ambiente de aproximadamente 35 °C.

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	549 máx.	553,7 mín.-556,1 máx.	563,2 máx.	16
2	849 máx.	853,7 mín.-856,1,1 máx.	863,2 máx.	16
3	1149 máx.	1153,7 mín.-1156,1 máx.	1163,2 máx.	16
4	1449 máx.	1453,7 mín.-1456,1 máx.	1463,2 máx.	16



Datos técnicos.

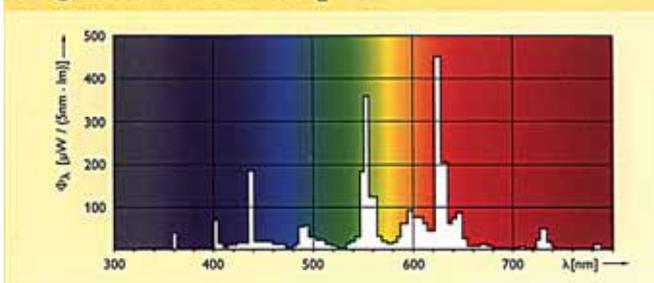
Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electr. (W)
14W/830	82	0,170	1,70	-	17,0
21W/830	123	0,170	1,70	-	25,0
28W/830	167	0,170	1,70	-	32,0
35W/830	209	0,170	1,70	-	39,0
14W/840	82	0,170	1,70	-	17,0
21W/840	123	0,170	1,70	-	25,0
28W/840	167	0,170	1,70	-	32,0
35W/840	209	0,170	1,70	-	39,0



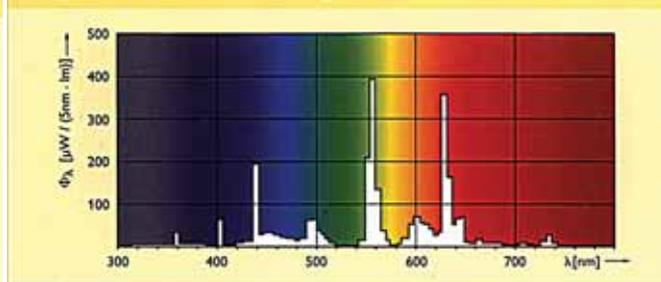
Observemos que el consumo de la lámpara es el mismo en las distintas potencias.

Distribución espectral de la energía.

Designación de color 830, R_a = 85



Designación de color 840, R_a = 85



LÁMPARA CIRCULAR T5 16 mm Ø



Aplicaciones.

Este tubo permite crear luminarias extremadamente planas.

Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
22W/830	80	1800	2GX13	1
40W/830	80	3300	2GX13	2
22W/840	80	1800	2GX13	1
40W/840	80	3300	2GX13	2

NOTA: Existen fabricantes que suministran tonos como el 827 y 860

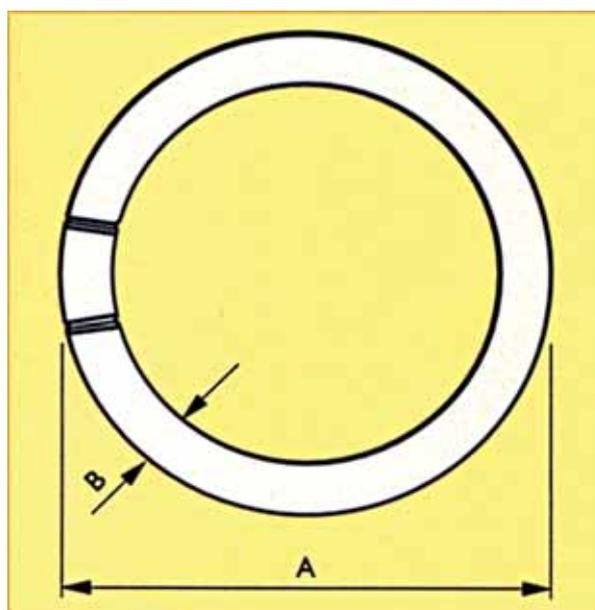
Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)
1	231 máx.	18 máx.
2	306 máx.	18 máx.

Existe la posibilidad de dos diámetros, 22,5 y 37,5 cm.

Ventajas.

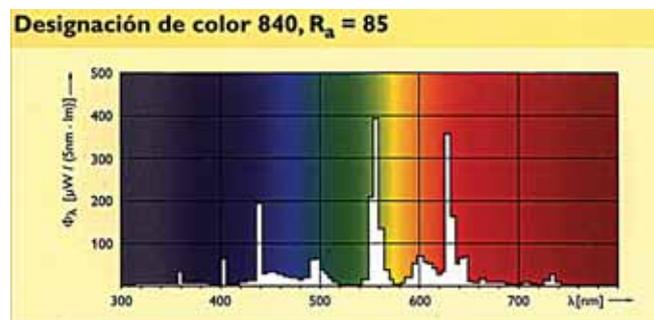
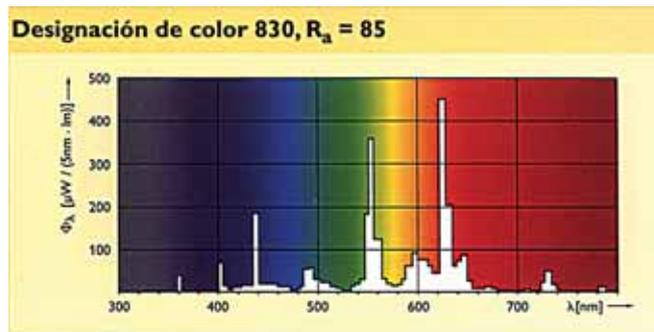
- Menor volumen, embalaje, almacenaje y costes de transporte.
- Tecnología trifósforo.
- Alto rendimiento lumínico hasta 83 lm/W.
- Temperatura de funcionamiento óptima de 35 °C.
- Rango de encendido desde -15° hasta +50 °C
- Reducción del consumo de energía.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. electró. (W)
22W/830	75	0,300	2,00	26,0
40W/830	126	0,320	2,60	44,0
22W/840	75	0,300	2,00	26,0
40W/840	126	0,320	2,60	44,0

Distribución espectral de la energía.



TUBOS FLUORESCENTES PARA ILUMINACIÓN DE ALIMENTOS



Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
18W/79	74	650	G13	1
30W/79	74	1200	G13	2
36W/79	74	1600	G13	3
36W-1m/79	74	1500	G13	4
58W/79	74	2500	G13	5

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	589,8 máx.	594,5 mín.– 596,9 máx.	604,0 máx.	26
2	894,6 máx.	899,3 mín.– 901,7 máx.	908,8 máx.	26
3	1199,4 máx.	1204,1 mín.– 1206,5 máx.	1213,6 máx.	26
4	970,0 máx.	974,7 mín.– 977,1 máx.	984,2 máx.	26
5	1500,0 máx.	1504,7 mín.– 1507,1 máx.	1514,2 máx.	26

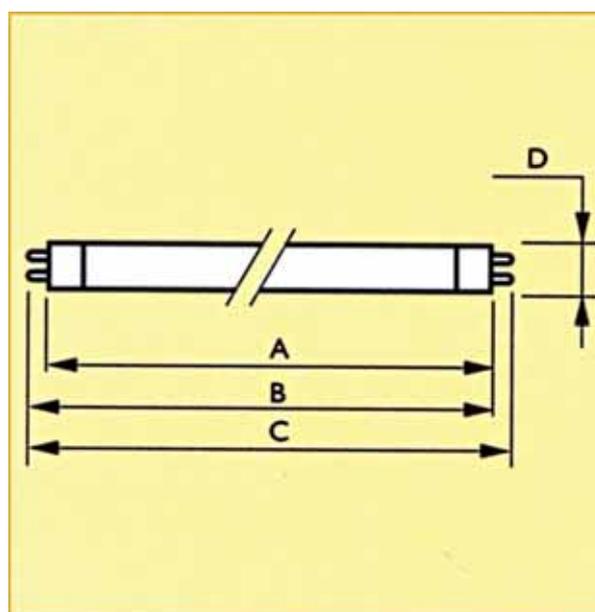
Características.

Con una temperatura de color de 3800°K, realzan el color rojo intenso de las carnes.

Aplicaciones.

Iluminación de alimentos de naturaleza cárnica.

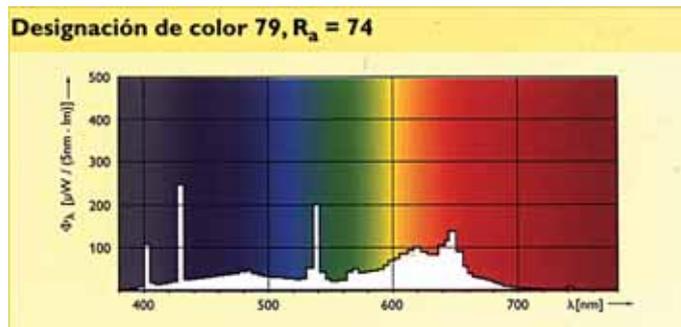
Funcionan en corriente alterna con el equipo convencional o electrónico.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electró. (W)
18W/79	59	0,360	0,50	27,0	20,0
30W/79	98	0.360	0,60	38,0	34,0
36W/79	103	0,440	0,60	44,0	36,0
36W-1m/79	80	0,560	0,70	44,0	35,0
58W/79	111	0,670	0,75	68,0	56,0

Distribución espectral de la energía.



GAMA 90



Llevan un revestimiento fluorescente de alta calidad.

Pueden encenderse con equipo convencional o electrónico.

Ventajas.

Proporcionan una excelente reproducción cromática ($R_a > 95$).

La mayor eficacia se logra con el equipo electrónico.

Se pueden lograr ambientes que abarcan desde el blanco cálido hasta la luz natural fría.

Aplicaciones.

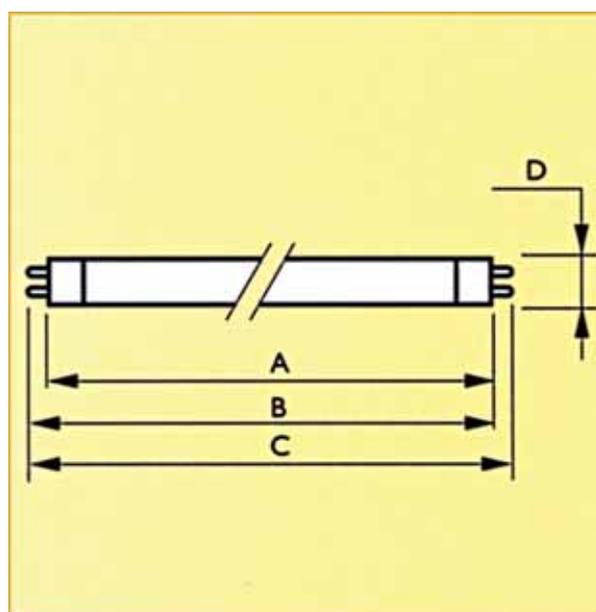
Ideal para ser instalada en la industria de la impresión, tiendas de flores y de ropa, museos, etc.

Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (R_a)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
18W/930	95	940	G13	1
36W/930	95	2250	G13	2
58W/930	95	3650	G13	3
18W/940	95	1000	G13	1
36W/940	95	2400	G13	2
58W/940	95	3850	G13	3
18W/950	95	960	G13	1
36W/950	95	2300	G13	2
58W/950	95	3650	G13	3

Medidas.

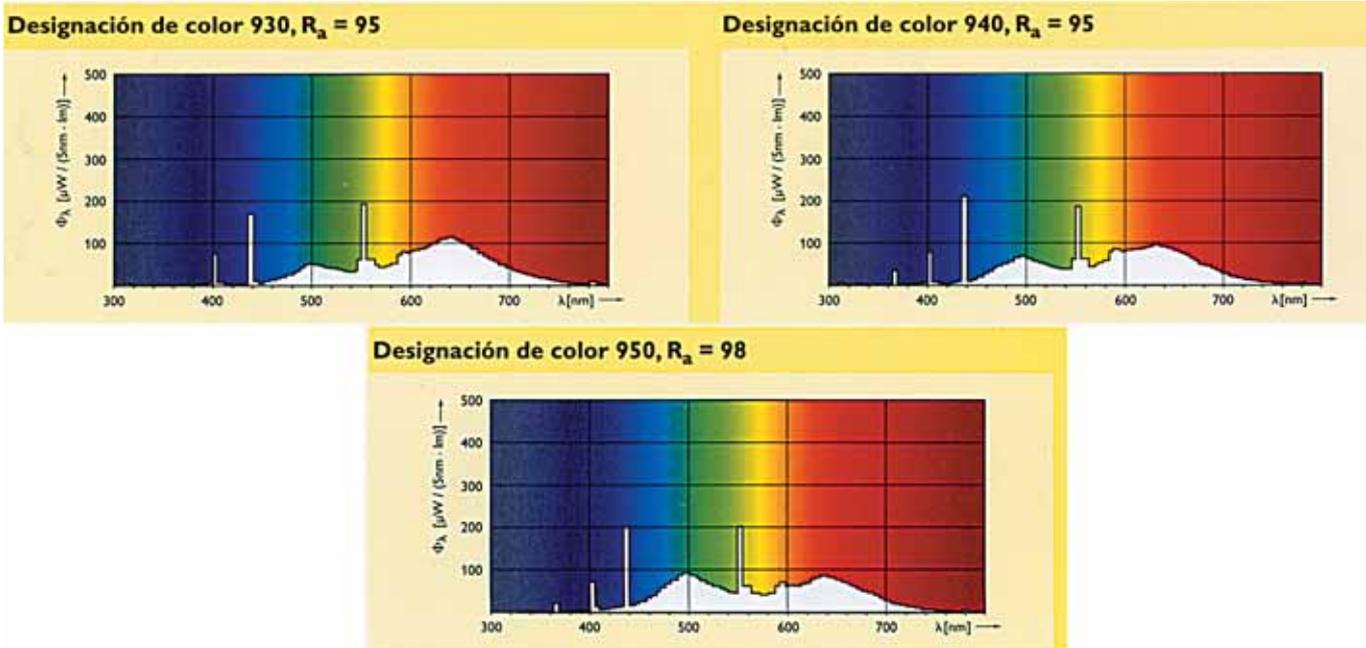
No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	589,8 máx.	594,5 mín.–596,9 máx.	604,0 máx.	26
2	1199,4 máx.	1204,1 mín.–1206,5 máx.	1213,6 máx.	26
3	1500,0 máx.	1504,7 mín.–1507,1 máx.	1514,2 máx.	26



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electró. (W)
18W/930	59	0,360	0,75	27,0	20,0
36W/930	103	0,440	0,85	44,0	36,0
58W/930	111	0,670	1,00	68,0	56,0
18W/940	59	0,360	0,75	27,0	20,0
36W/940	103	0,440	0,85	44,0	36,0
58W/950	111	0,670	1,00	68,0	56,0
18W/950	59	0,360	0,75	27,0	20,0
36W/950	103	0,440	0,85	44,0	36,0
58W/950	111	0,670	1,00	68,0	56,0

Distribución espectral de la energía.



PARA ACUARIOS



Su emisión luminosa equivale a la longitud de onda de la luz natural que es necesaria para lograr la fotosíntesis y la síntesis clorofílica ya que la alta energía, sobre todo en la zona azul, proporciona un espectro bien equilibrado que estimula la producción de oxígeno, favoreciendo el desarrollo de las plantas de los acuarios y la vida de los peces, ofreciendo una buena reproducción cromática.

Funcionan en corriente alterna con equipo convencional o electrónico.

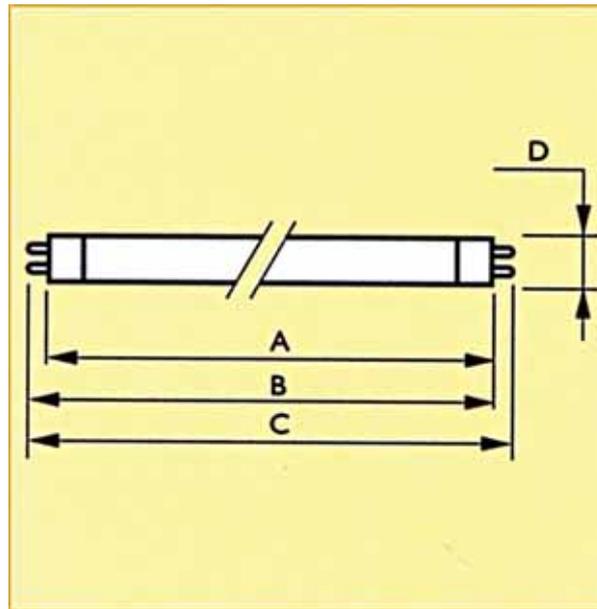
Apropiados para su utilización en acuarios.

Datos de interés.

Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
8W/89	70	340	G5	1
14W/89	70	600	G13	2
15W/89	70	750	G13	3
18W/89	70	1020	G13	4
25W/89	70	1440	G13	5
30W/89	70	1820	G13	6
36W/89	70	2450	G13	7
38W/89	70	2380	G13	8
58W/89	70	3000	G13	9

Medidas.

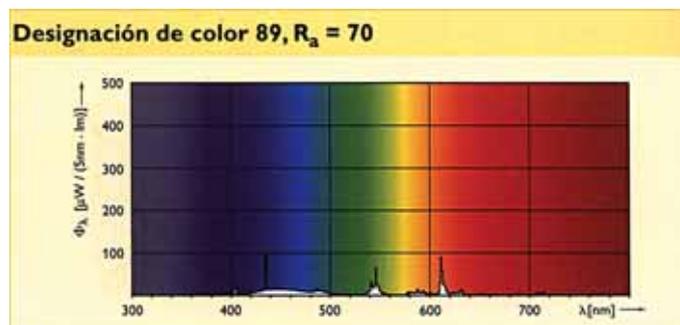
No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	288,3 máx.	293 mín.– 295,4 máx.	302,5 máx.	16
2	361,2 máx.	365,9 mín.– 368,3 máx.	375,4 máx.	28
3	437,4 máx.	442,1 mín.– 444,5 máx.	451,6 máx.	28
4	589,8 máx.	594,5 mín.– 596,9 máx.	604,0 máx.	28
5	740,0 máx.	744,7 mín.– 747,1 máx.	754,2 máx.	28
6	894,6 máx.	899,3 mín.– 901,7 máx.	908,8 máx.	28
7	1199,0 máx.	1204,1 mín.– 1206,5 máx.	1213,6 máx.	28
8	1047,0 máx.	1051,7 mín.– 1054,1 máx.	1061,2 máx.	28
9	1500,0 máx.	1504,7 mín.– 1507,1 máx.	1514,2 máx.	28



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electr. (W)
8W/89	56	0,150	-	13,0	8,3
14W/89	45	0,380	-	23,0	-
15W/89	51	0,340	-	24,0	-
18W/89	59	0,360	-	27,0	20,0
25W/89	82	0,380	-	33,0	-
30W/89	98	0,360	-	38,0	-
36W/89	103	0,440	-	44,0	36,0
36W/89	104	0,430	-	48,0	44,0
58W/89	111	0,670	-	68,0	56,0

Distribución espectral de la energía.



COLORES



Datos de interés.

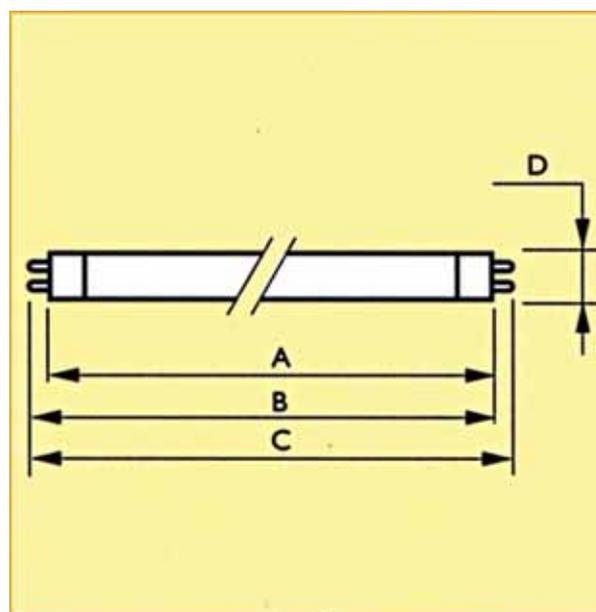
Potencia /color	Reproducción de color (Ra)	Flujo. lumin. (lm)	Base/casq.	No.
18W/15	Rojo	25	G13	1
36W/15	Rojo	60	G13	2
18W/16	Amarillo	660	G13	1
36W/16	Amarillo	1580	G13	2
18W/17	Verde	1300	G13	1
36W/17	Verde	3140	G13	2
18W/18	Azul	400	G13	1
36W/18	Azul	970	G13	2

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	589,8 máx.	594,5 mín.–596,9 máx.	604,0 máx.	26
2	1199,4 máx.	1204,1 mín.–1206,5 máx.	1213,6 máx.	26

Tubos que pueden ser encendidos con equipo convencional o de alta frecuencia HF e incluso ser regulados con el equipo óptimo, presentando una gama completa de colores, adaptándose con ello a cualquier ambiente, salvo en entornos potencialmente explosivos.

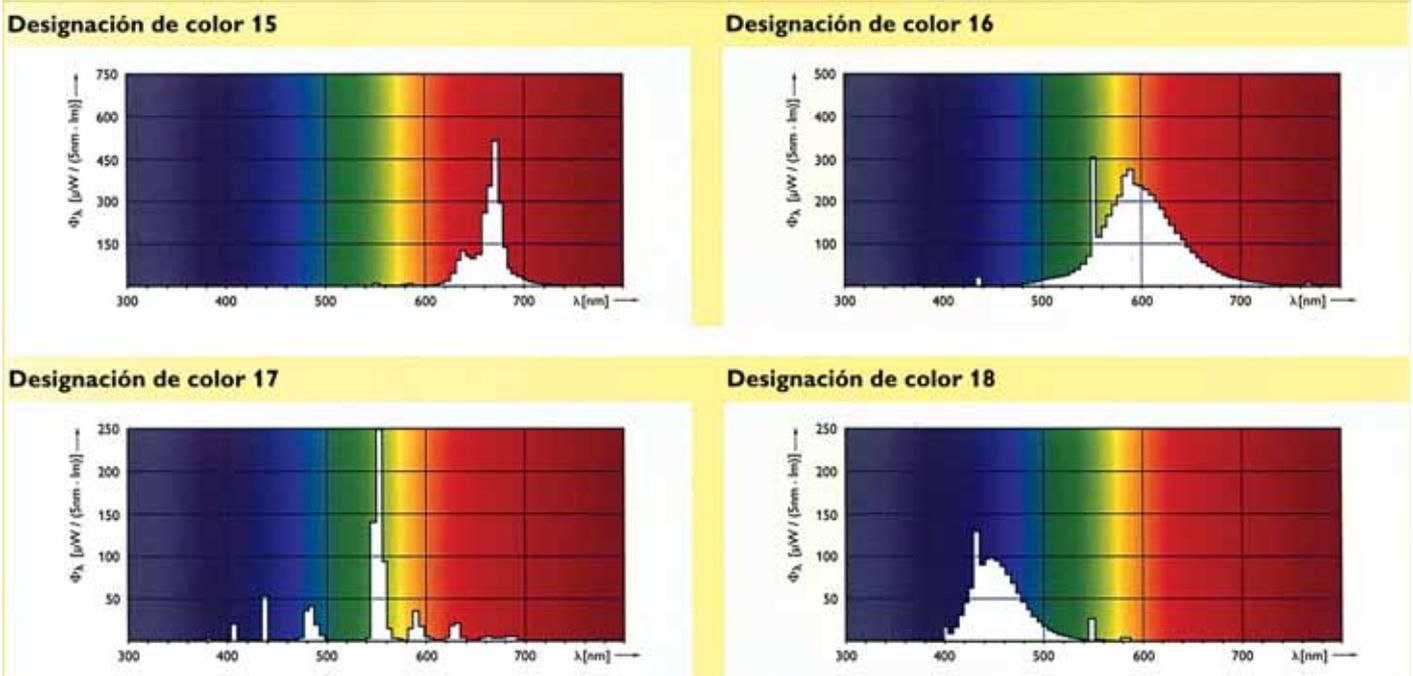
Ideal para crear efectos de color en escenarios, escaparates, bares y salas de fiesta.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Luminancia media (cd/cm ²)	Pot. sist. FeCu (W)	Pot. sist. electró. (W)
18W/15Rojo	59	0,360	-	27,0	20,0
36W/15Rojo	103	0,440	-	44,0	36,0
18W/16Amarillo	59	0,360	-	27,0	20,0
36W/16Amarillo	103	0,440	-	44,0	36,0
18W/17Verde	59	0,360	-	27,0	20,0
36W/17Verde	103	0,440	-	44,0	36,0
18W/18Azul	59	0,360	-	27,0	20,0
36W/18Azul	103	0,440	-	44,0	36,0

Distribución espectral de la energía.



LUZ NEGRA AZUL



Son iguales que las de luz negra a excepción del vidrio con el que están fabricadas, un tipo especial de filtro de color oscuro que en este caso se trata de un vidrio especial denominado "Wood", y que filtra todo vestigio de radiación visible. Este vidrio tiene un color azul púrpura oscuro y está basado en la capacidad descubierta por Wood que tienen ciertos metales alcalinos para absorber casi toda la radiación visible y transmitir prácticamente toda la ultravioleta. Cuando están apagadas tienen color negro. En la serigrafía aparece la T o la F, después la potencia del tubo y finalmente "BLB".

Aplicaciones.

- Filatelia.
- Banca.
- Medicina.
- Industria alimentaria.
- Efectos especiales en teatro y salas de

fiestas.

- Rótulos luminosos.
- Arqueología.
- Pinacotecas.
- Detección y análisis en la industria química y textil.

Datos de interés.

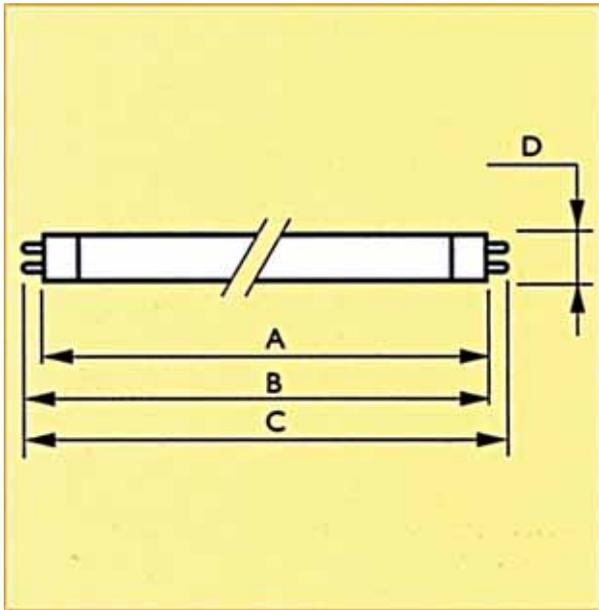
Potencia /color	Radiación UVA (W)	Base/casq.	No.
4W/08	0,5	G5	1
6W/08	0,9	G5	2
8W/08	1,2	G5	3
15W/08	3,1	G13	4
18W/08	3,5	G13	5
30W/08	6,0	G13	6
36W/08	8,0	G13	7



Atención: No es fácil localizar tubos de luz negra azul de 58 W.

Medidas.

No.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
1	135,9 máx.	141,6 mín.-143 máx.	150,1 máx.	16 máx.
2	212,1 máx.	216,8 mín.- 219,2 máx.	226,3 máx.	16 máx.
3	288,3 máx.	293 mín.-295,4 máx.	302,5 máx.	16 máx.
4	437,4 máx.	442,1 mín.-444,5 máx.	415,6 máx.	28 máx.
5	589,8 máx.	594,5 mín.-596,9 máx.	604,0 máx.	28 máx.
6	894,6 máx.	899,3 mín.- 901,7 máx.	908,8 máx.	28 máx.
7	1199,4 máx.	1204,1 mín.-1206,5 máx.	1213,6 máx.	28 máx.



Datos técnicos.

Modelo lámpara	Voltaje lámpara (V)	Corriente lámpara (A)	Pot. sist. FeCu (W)
4W/08	29	0,170	9,4
6W/08	42	0,160	11,1
8W/08	56	0,150	13,7
15W/08	51	0,340	23,5
18W/08	59	0,360	26,7
30W/840	98	0.360	38,0
36W/830	103	0,440	44,0

Distribución espectral de la energía.

