



**QUILMES**  
**GOBIERNO**

**2017**

**SECRETARÍA: SERVICIOS PÚBLICOS**

***EXPEDIENTE N° 4091-28231-S-2017***

**Especificaciones Técnicas para la adquisición de  
luminarias LED de Alumbrado Público**



**QUILMES**  
GOBIERNO

## **1. Generalidades**

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED de la potencia a utilizar.

Las luminarias alimentadas con la fuente correspondiente deben ser adecuados para funcionar correctamente con una tensión de red de 220V +/- 10% nominales y una frecuencia de 50 Hz. Las ofertas deben acompañarse de folletos técnicos editados en castellano.

## **2. Sistema de montaje**

Según a qué sistema existente reemplacen, las luminarias serán adecuadas para ser instaladas en columnas con acometida horizontal, vertical o bien suspendidas de cables de acero sobre la calzada.

### **2.1. Montaje sobre columna**

La carcasa será apta para ser colocada en pescante horizontal/vertical de 60mm según norma IRAM AADL J2020-4.

Debe tener un sistema que la fije a la columna de modo de impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según IRAM AADL J2021. Se aconseja la inclusión de sistemas de posición angular orientable, que permita la nivelación y regulación del ángulo de montaje en intervalos de  $\pm 5^\circ$  sin el uso de piezas auxiliares.

## **3. Características tecnológicas**

### **3.1. Generalidades de la construcción**

Con su propuesta el oferente debe suministrar la composición cualitativa y centesimal de la aleación utilizada.

La carcasa no poseerá uniones sobre el/los recinto/s Óptico/s, y deberá estar construida íntegramente con inyección de aleación de aluminio.

La carcasa debe ser construida de forma tal que el o los módulos de leds y la fuente de alimentación no superen la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante (tc) cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25° C +/- 3°C.

En ningún caso se admiten empalmes en los conductores.

La fuente de alimentación dentro del recinto portaequipo debe poder extraerse sin quitar los tornillos exista o no una bandeja portaequipo.

Las posiciones de los conductores de línea deben estar identificadas sobre la carcasa.

La carcasa debe poseer un borne de puesta a tierra claramente identificado, con continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.

El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP65 o superior. En el caso que la luminaria tenga incorporado zócalo de fotocontrol deberá presentar los ensayos al conjunto integrado luminaria, zócalo y fotocélula.

**No se aceptarán sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento)**

No se admiten fijaciones o cierres por medio de adhesivos.

La luminaria tendrá un marco encargado del ajuste de la cubierta refractora sobre el recinto óptico.

Los conductores que conecten el o los módulos de leds, a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad fijadas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de alguna de las partes.

La luminaria debe tener un esquema de conexiones visibles y en español, el mismo debe ubicarse sobre la fuente de alimentación para facilitar su reemplazo.

### **3.2. Recinto óptico y módulos LED**

Los LED deben ser montados en un circuito sobre una placa de aluminio (u otro material de mayor conductividad térmica) que a su vez estará montado sobre un elemento disipador de una aleación de aluminio (u otro material de

mayor conductividad térmica), nuevo, para permitir evacuar el calor generado por los LED. El o los módulos de leds deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos.

Los módulos deben tener una protección contra los agentes externos y el vandalismo. Los mismos deberán contar con una cubierta refractora de protección. El material podrá ser de policarbonato anti vandálico, vidrio templado de seguridad, vidrio borosilicato prismado o poli metil metacrilato, en ningún caso la cubierta admitirá fijaciones por medio de adhesivos.

En todos los casos la cubierta debe soportar el ensayo de impacto según IEC 62262-2002, IK=8 o superior para vidrios e IK=10 o superior para polímeros.

El recinto óptico que contiene el o los módulos, debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior. Los módulos se encuentran especificados en el **ANEXO 2**.

Debe suministrarse los datos técnicos garantizados de los módulos de LED que se solicitan en el **ANEXO 2**.

### **3.3. Módulos LED**

Con el objeto de evitar que una falla o vandalismo en alguno de los componentes que tiene una luminaria con módulos de LED y su fuente de alimentación dejen la misma fuera de servicio, el diseño del circuito debe cumplir con las pautas establecidas en el párrafo A2.3.1 del **ANEXO 2**.

### **3.4. Montaje del módulo**

El módulo estará montado al resto de la luminaria por medio de tornillos que cumplan con el ensayo de niebla salina especificado en el ANEXO 1.

Debe ser intercambiable y su sujeción será tal que en ocasión de cada reposición del módulo no resulte modificada la distribución luminosa.

### **3.5. Sistema de cierre**

La apertura del recinto portaequipo debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante. Si la apertura se realiza mediante tornillos, estos deben ser del tipo imperdibles o según lo indicado en IRAM AADL J 2020-4. Durante la apertura no deberá existir posibilidad que caiga accidentalmente alguno de los elementos.

Si la luminaria es de apertura superior, la misma debe tener desconexión eléctrica al abrir la tapa, según lo detallado en el punto 4.1.1.3 de la norma IRAM AADL J 2020-2.

Al encontrarse la tapa del recinto portaequipo en posición de apertura, la misma debe permanecer retenida o suspendida según corresponda, en forma segura permitiendo la inspección del equipo auxiliar.

### **3.6. Componentes complementarios**

Los tornillos o resortes exteriores deben responder a IRAM-AADL J2028, IRAM-AADL J2020-1 e IRAM AADL J2020-2 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. El resto de la tornillería debe estar protegida de la corrosión según IRAM AADL J 2020-1 e IRAM AADL J2020-2, no se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción del módulo, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

### **3.7. Fuentes de alimentación**

Las fuentes de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes. Deberán ser

compatibles con los módulos a alimentar y cumplir todos los requisitos especificados en el **ANEXO 3**.

Deberán, asimismo, suministrarse los datos técnicos garantizados de las fuentes de LED que se solicitan en el **ANEXO 3**.

### **3.8. Conductores y conectores**

Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM AADL J 2021 e IRAM AADL J 2028-2-3. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105° C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 247-3.

Se debe mantener la inaccesibilidad eléctrica de las partes activas aun cuando se abra el recinto portaequipo para inspección o mantenimiento. El tipo de aislamiento debe ser clase II (se admitirá un aislamiento clase I, de manera temporal hasta el 31/12/2017).

### **3.9. Terminación de la luminaria**

Todas las partes metálicas de la luminaria deben tener tratamiento superficial según IRAM AADL J2020-1 e IRAM AADL J2020-2.

### **3.10. Normas y certificados a cumplir**

o Los módulos de LED, tendrán:

Declaración de origen del módulo.

o Las fuentes de alimentación de LED tendrán:

Certificado de seguridad eléctrica según norma IEC 61347-2-13

Declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384

Declaración de origen de la fuente

o Las luminarias tendrán:

Certificado de seguridad eléctrica en cumplimiento de la resolución 171/16 de Seguridad Eléctrica,

ensayada según norma **IRAM AADL J2028-2-3**.

La luminaria debe tener identificado en forma indeleble marca, modelo y país de origen.

### **3.11. Requerimientos luminosos mínimos**

#### **Distribución luminosa:**

Debe ser asimétrica media, salvo que por geometría de montaje se requiera una distribución angosta, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.

La relación entre  $I_{max}/I_0$  debe ser mayor a 2. Siendo:

$I_{max}$ : Intensidad luminosa máxima medida en candelas.

$I_0$ : Intensidad luminosa en  $\gamma=0^\circ$ ,  $C=0^\circ$  medida en candelas.

#### **Limitación del deslumbramiento:**

La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias semiapantalladas o apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el modelo

respectivo. Se encuentra en estudio valores máximos de luminancia generados por luminarias LED para ángulos de emisión y mayores a 70°.

**Eficacia luminosa:**

Se debe informar la eficacia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts. La misma debe ser mayor o igual a 105 lúmenes/watts.

**Temperatura de Color:**

El oferente deberá estar en capacidad de proveer en sus luminarias una temperatura de color que esté en el rango de los 3000 K a 4500 K. La temperatura de color que específicamente se requiera para el particular será determinada e informada al momento de emitir la correspondiente orden de compra/licitación.

**Índice de Reproducción Cromática (IRC):**

El índice de reproducción cromática (IRC) será mayor o igual a 70.

**Vida Media:**

La vida media garantizada para los módulos debe ser de 50.000 horas mínimo.

Vida media es la que alcanzarán los módulos LED cuando el flujo luminoso sea  $\leq$  a 70%, en la mitad del lote (50%) de las luminarias. (L70/B50)

Se debe adjuntar a la oferta una garantía en original emitida por el fabricante de la luminaria, refrendando todo lo enunciado anteriormente.

**Seguridad Fotobiológica:**

El proveedor deberá suministrar el Certificado de Seguridad Fotobiológica (EN62471) de sus LED.

**3.12. Luminaria con fotocontrol/telegestión**

La luminaria debe contar con un alojamiento en la parte superior para alojar el zócalo tipo NEMA u otro que lo reemplace. Si el dispositivo de fotocontrol o

telegestión no es suministrado con la luminaria, se debe incluir el accesorio tipo puente necesario para el funcionamiento de la misma. No debe existir la posibilidad de entrada de agua o polvo con el dispositivo de fotocontrol, telegestión o puente colocado.

### **Sistema de Fotocontrol**

Para el dispositivo de fotocontrol, se deberá presentar:

El certificado de conformidad de la fabricación IRAM según uno de los siguientes pares de normas, según corresponda:

o IRAM AADL J 2024 e IRAM AADL J 2025.

o ANSI C136.10 e IEC 61347-2-11

La licencia de cumplimiento de seguridad eléctrica emitida por un organismo acreditado según res. 171/16.

### **Sistema de Telegestión**

Las presentes especificaciones no contemplan o definen de un sistema integrado de telegestión de luminarias, pero el artefacto propuesto deberá contemplar la posibilidad de incorporar un dispositivo complementario que permita su telegestión sin alterar el cuerpo de la luminaria y en el mismo sentido de lo descrito en el primer párrafo de este punto.

### **3.13. Sistemas de protección ante transitorios eléctricos y descargas atmosféricas**

La luminaria deberá contar con un dispositivo de protección reemplazable, de forma separada a la fuente de alimentación, que permita proteger la electrónica (fuente, placa led, módulo de telegestión) de transitorios eléctricos bajo al menos las siguientes especificaciones:

Tensión de operación: 220 V AC.

Nivel de protección (Up): 1500V.

Tensión máxima de Operación: 275 V AC.

Corriente máxima de descarga (relación 8/20): 10KA.



El dispositivo debe operar junto a la luminaria, protegiendo a la misma, siendo deseable que el módulo de protección indique de forma visible su necesidad de recambio ante falla.

### **3.14. Corriente de línea**

- El factor de potencia  $\lambda$  debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.
- El THD total de la corriente de entrada debe ser inferior a 15% funcionando con el módulo correspondiente.
- Debe poseer filtro de radio frecuencia para evitar el ruido inyectado a la red.

Todos los parámetros eléctricos se verificarán en el informe del ensayo fotométrico correspondiente.

### **3.15. Determinación del peso de la luminaria**

Se deberá informar el peso de la luminaria armada completa verificado mediante ensayo, a los efectos de verificar la aptitud estructural del reemplazo en geometrías de montaje existentes. En ningún caso deberá superar los 11 kg. de peso (sin tele gestión)

### **3.16. Garantía ofrecida del producto**

Se deberá considerar la cobertura de la garantía del producto por un lapso mínimo de 3 años por deterioros relacionados con el uso normal del producto, exceptuando fallas producidas por agentes climáticas extremas o vandálicas.

## ANEXO 1

### Requisitos, Ensayos y Consideraciones de Mínima a Cumplimentar

Normas de referencia
IRAM AADL J2028-2-3, IRAM AADL J2020-4, IRAM AADL J 2028-1, IRAM AADL J 2021
Requisitos y Ensayos que deben cumplir las luminarias de alumbrado público LED de acuerdo a la norma IRAM AADL J 2021, adicionales a los establecidos de acuerdo a la norma IRAM AADL J 2028-2-3 en la certificación eléctrica
<b>Requisito, Ensayo y Descripción</b>
4.1-3 y 5.1-3 Niebla salina para la luminaria completa (240 hs)
4.4 y 5.4 Resistencia al engranaje de partes roscadas
4.6 y 5.6 Adhesividad de las capas de pintura
4.7 y 5.7 Resistencia a la indentación de capas de pintura
4.8 y 5.8 Envejecimiento térmico acelerado de juntas de material elastomérico
4.10 y 5.10 Vibración
4.11 y 5.11 Impacto
4.12 y 5.12 Deformación plástica en elementos de material plástico
4.13 y 5.13 Resistencia a la torsión de luminarias de acometida superior roscada
4.14 y 5.14 Resistencia a la torsión de luminarias de acometida lateral
4.15 y 5.15 Sistema de fijación de luminarias montadas en suspensión
4.20 y 5.20 Choque térmico para cubiertas de vidrio

4.22 y 5.22 Resistencia al aplastamiento en juntas de cierre
4.24-25 y 5.24-25 Estanquidad al agua de lluvia y hermeticidad al polvo del recinto portaequipo
4.24-25 y 5.24-25 Estanquidad al agua de lluvia y hermeticidad al polvo del recinto óptico
Ver Anexo 4 Estrés Térmico
Ver Anexo 4 Ciclado de Encendido
Ver Anexo 4 Decaimiento del flujo luminoso en el tiempo, verificación de la TCC e índice de reproducción cromática IRC*
Punto 3.15 Determinación del peso de la luminaria completa.

\* El ensayo de decaimiento de flujo luminoso en el tiempo será exigible a partir del 01/01/2018, antes de esa fecha, el oferente deberá presentar un certificado de ensayo en curso emitido por el laboratorio.

**NOTA 1:** Los ensayos deben ser realizados por el INTI, por LAL-CIC, por Laboratorios de la red INTI-SAC

(supervisados por el Servicio Argentino de Calibración y Medición del INTI) o por Laboratorios Nacionales acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

**NOTA 2:** En el caso de luminarias importadas, se requerirá un certificado de marca junto a los ensayos en los laboratorios nacionales anteriormente indicados. Para la industria nacional, el certificado de marca será exigible a partir del 01/01/2018.

## **ANEXO 2**

### **Especificaciones Técnicas de Módulos de LED**

#### **A2.1 Condiciones Generales**

El módulo estará constituido por un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, donde se encuentran montados los LEDs, este conjunto estará montado sobre un elemento disipador para evacuar el calor generado por los LEDs.

#### **A2.2 Generalidades**

El módulo de LED será apto para operar en la luminaria sobre la que se encuentre montado según el **punto 3.2.** de ésta especificación.

#### **A2.3 Módulos de LED**

##### **A2.3.1 Montaje de los LED**

Los LEDs estarán montados sobre un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, con pistas de material conductor eléctrico. Las pistas conductoras estarán diseñadas de tal manera de conectar los LEDs en condición serie y/o paralelo según corresponda. Las pistas estarán protegidas, salvo las pistas de soldadura de los LEDs, por una máscara resistente a la humedad.

El conjunto LED, impreso y placa base estarán montados sobre el cuerpo de la luminaria para permitir evacuar el calor generado por los LED.

##### **A2.3.2 Óptica**

Sobre los LEDs debe estar colocada una óptica de borosilicato, policarbonato o metacrilato (con o sin los lentes formando parte de la misma) con protección U.V.

Sobre cada LED debe existir un lente de tal manera de producir en conjunto con los reflectores (en caso de corresponder) una curva de distribución lumínica apta para la distribución luminosa definida en el **punto 3.11** de la especificación de la luminaria.

Si la óptica refractora se fija al cuerpo de la luminaria por medio de tornillos, éstos deben cumplir con el ensayo de niebla salina especificado en el ANEXO 1.

### **A2.3.3 Conexión a la fuente de alimentación**

El módulo tendrá fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad que permitan conectarlo y desconectarlo a la fuente de alimentación sin alterar el grado de protección donde se encuentran los LED.

## **ANEXO 3**

### **Especificaciones Técnicas de Fuentes para módulos de LED**

#### **A3.1 Condiciones Generales**

El equipo deberá ser del tipo para incorporar y estará constituido por un circuito electrónico dentro de una caja con una ejecución adecuada para asegurar que a los componentes electrónicos no les llegue ni el polvo, ni la humedad ni los agentes químicos corrosivos de un ambiente salino, por ejemplo.

#### **A3.2 Generalidades**

La fuente debe ser de la potencia adecuada según la potencia de los módulos a los cuales alimentará. Debe contar con Certificado de marca de seguridad eléctrica acorde a la norma **IEC 61347-2-13** según la resolución 171/16. Además debe contar con la declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma **IEC 62384 y cumplir con las pautas particulares de la presente especificación.**

#### **A3.3 Construcción**

##### **A3.3.1 Las fuentes para incorporar:**

Deben tener cables para la conexión a la bornera de red de la luminaria y a la bornera o cables con fichas del módulo de LED.

La caja que contiene las partes electrónicas debe ser resistente a la corrosión y estar protegida contra los agentes externos, teniendo un grado de Protección mecánica IP 66 o superior para evitar la acción de los agentes corrosivos sobre los componentes electrónicos.

#### **A3.4 Características de las fuentes**

##### **A3.4.1 Tensión de alimentación**

Las fuentes podrán ser de tensión o corriente constante y/o potencia constante, siendo los parámetros de salida los necesarios para uno o varios módulos determinados por el circuito al que serán conectadas.

La tensión de alimentación será de 220V+- 10% 50Hz

##### **A3.4.2 Aislación**

Tendrá aislación entre Primario y Secundario. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 3000 Vca, durante 1min. y de resistencia de aislación con 500Vcc obteniendo una resistencia superior a 2MΩ.

Debe tener aislación entre primario y las partes metálicas accesibles. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 1500Vca, durante 1 minuto y de resistencia de aislación con 500Vcc obteniendo una resistencia superior a 2MΩ.

#### **A3.4.3 Protecciones de la fuente**

La fuente debe poseer las siguientes protecciones obligatorias:

- Cortocircuito a la salida
- Sobre corriente a la salida
- Sobre tensión a la salida
- Baja tensión a la salida

Además debe poseer filtro de salida de alta frecuencia.

#### **A3.4.4 Rendimiento de la fuente**

La fuente operando a plena potencia debe tener un rendimiento superior a 85%, es decir:

Potencia de Salida / Potencia de línea será mayor a 0,85 medido con 220Vca de tensión de entrada.

## **ANEXO 4**

### **A4.1. Descripción General**

En el presente anexo se describen los ensayos que se deben realizar a la luminaria led en lo relativo a: Estrés térmico; Ciclado de encendido y Decaimiento del flujo luminoso en el tiempo. Al mismo tiempo se establecen las condiciones ambientales y de alimentación para la realización de dichos ensayos.

**Condiciones de laboratorio:** 25°C +/- 3 °C y humedad relativa máxima de 65%

**Tensión de ensayo:** las muestras a ensayar se alimentaran con una tensión constante de 220V +/- 0,2% con una distorsión armónica inferior al 3% de la suma de las componentes armónicas considerando hasta la 49.

### **A4.2. Ensayo de Estrés térmico.**

La prueba consiste en exponer la luminaria completa y apagada durante una hora a una temperatura de -10°C e inmediatamente después a una temperatura de 50°C durante una hora. Este proceso se repetirá en cinco oportunidades. Se deberán utilizar dos cámaras térmicas operando a las temperaturas antes indicadas, con capacidad adecuada a las dimensiones de la muestra en ensayo. Finalizado el ensayo la luminaria deberá seguir funcionando.

### **A4.3. Ensayo de ciclado de encendido.**

Posteriormente a la prueba de Estrés térmico, se someterá la misma luminaria a un ciclado de 5.000 ciclos de encendido y apagado (ambos de 30 segundos) alimentando la luminaria a la tensión de ensayo antes indicada y en un ambiente que reúna las condiciones de temperatura y humedad antes detalladas (condiciones de laboratorio). La posición de funcionamiento de la luminaria será la destina a su uso como declare el fabricante.

Finalizado el ensayo la luminaria deberá seguir funcionando.

### **A4.4. Ensayo de Decaimiento del flujo luminoso en el tiempo, verificación de la TCC e índice de reproducción cromática IRC.**

Se realizara un envejecimiento de la luminaria durante 6.000 horas como máximo, funcionando a la tensión de ensayo en forma continua (sin ciclos de



encendido y apagado) y en un ambiente que cumpla con las condiciones de laboratorio.

Antes de exponer la luminaria al proceso de envejecimiento, se realizarán mediciones de flujo luminoso total inicial emitido y una medición de la temperatura de color correlacionada (TCC). Las mediciones se realizarán en la posición de funcionamiento especificada por el fabricante y que será destinada después de un período de estabilización de la fuente luminosa. Se considera que la muestra a ensayar ya alcanza el período de estabilización cuando la potencia total no varía en más del 0.5 % evaluada a intervalos de 15 minutos.

Se entiende por flujo luminoso total la energía radiante en forma de luz visible al ojo humano emitido por una fuente luminosa en la unidad de tiempo (s) y su unidad de medida es el lumen (lm).

La temperatura de color correlacionada (TCC) expresa la apariencia cromática de una fuente de luz por comparación con la apariencia cromática de la luz emitida por un cuerpo negro a una temperatura absoluta determinada, su unidad de medida es el Kelvin (K).

El índice de reproducción cromática (IRC) es la medida cuantitativa sobre la capacidad de la fuente luminosa para reproducir en forma fiel los colores de diversos objetos comparándolos con una fuente de luz ideal.

Cada 1.000 horas de funcionamiento se le realizará a la luminaria una nueva medición de flujo luminoso y la temperatura de color correlacionada.

Si antes de las 6.000 horas de funcionamiento se comprueban decrecimiento del flujo luminoso emitido y cambios en la temperatura de color correlacionada fuera de los límites que se detallan en las tablas I y II adjuntas para la vida declarada por el fabricante, se considerará que dicha muestra no habrá cumplido con esta prueba y no será necesario continuar hasta las 6.000 horas de quemado. Si el fabricante no definiera la vida esperada de la luminaria, se adoptará como tal la que resulte del porcentaje de reducción del flujo luminoso inicial (flujo luminoso mantenido) al final de las 6.000 horas de funcionamiento según se detalla en la Tabla I.

<b>Tabla I - Requisitos de mantenimiento del flujo luminoso total</b>	
Valor Nominal (h)	Flujo luminoso total mínimo mantenido a las 6000 h respecto al valor inicial (%)
Menor a 35.000	93.1
35.000 y menor a 40.000	94.1
40.000 y menor a 45.000	94.8
45.000 y menor a 50.000	95.4
50.000 y menor a 100.000	95.8
100.000 y mayores	97.9

<b>Tabla II - Temperatura de color correlacionada ( TCC)</b>	
Nominal (K)	Intervalo de tolerancia (K)
2700	2580 a 2870
3000	2870 a 3220
3500	3220 a 3710
4000	3710 a 4260
4500	4260 a 4746
5000	4745 a 5311