



Complemento a la Guía de Política sobre Iluminación:
“Aceleración de la Adopción Mundial de la
Iluminación Energéticamente Eficiente”

Regulación Modelo, Recomendaciones

Requerimientos de Eficiencia Energética y Desempeño Funcional para Lámparas de Uso General

ONU Medio Ambiente – Fondo para el Medio
Ambiente Mundial
Unidos por la Eficiencia (U4E)
21 de Mayo del 2018

Respaldo

Por favor visite el sitio web de Unidos por la Eficiencia para ver las organizaciones que han respaldado las recomendaciones de esta Regulación Modelo para las lámparas de Uso General. Estas organizaciones exhortan a los gobiernos que no cuentan con regulaciones sobre eficiencia energética actualizadas para la iluminación a adoptar estas recomendaciones normativas para acelerar los requerimientos sobre calidad y desempeño para estas fuentes de iluminación en sus economías respectivas.

<http://united4efficiency.org/>

Reconocimiento

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente quisiera dar las gracias a los siguientes miembros de su Equipo de Trabajo de Expertos en Iluminación por su valiosa contribución a este documento:

David Boughey, Departamento Australiano del Medio Ambiente y Energía
Christina Halfpenny, Consorcio DesignLights
Scott Johnstone, Consorcio DesignLights
Thibaut Abergel, International Energy Agency
John Dulac, International Energy Agency
Steve Coyne, Light Naturally (en nombre del Dep. Australiano del Medio Ambiente y Energía)
Noah Horowitz, Natural Resources Defense Council
Fred Bass, Neonlite International
Rolf Smeets, Philips Lighting
Johan Wijntjens, Philips Lighting
Ian Rothwell, TopTen International Group
Patrick Blake, ONU Medio Ambiente – División de Economía
Brian Holuj, ONU Medio Ambiente – División de Economía
Paul Kellett, ONU Medio Ambiente – División de Economía
Michael Scholand, ONU Medio Ambiente – División de Economía

Prólogo

Esta Regulación Modelo es un complemento de la Guía sobre Iluminación de la ONU Medio Ambiente de la iniciativa Unidos por la Eficiencia “Aceleración de la Adopción Mundial de la Iluminación Energéticamente Eficiente.”¹ Su objetivo es ser utilizado por las autoridades regulatorias de economías en desarrollo o emergentes² que están considerando un marco legislativo³ para promover las lámparas energéticamente eficientes, o para aquellos que ya cuentan con un marco legislativo pero aún no han desarrollado regulaciones para lámparas energéticamente eficientes.

La Regulación Modelo incluye los medios para regular la transición de lámparas de uso general hacia lámparas de mayor eficiencia energética. La Regulación Modelo cubre las bombillas convencionales (el término no técnico para las lámparas), tanto las no-direccionales como las direccionales/spot. Incluye todos los elementos clave que son necesarios: definiciones, alcance, requerimientos de desempeño, requerimientos de información, métodos de prueba aplicables y criterios de conformidad.

Esta Regulación Modelo no cubre otras fuentes de luz y equipos, tales como tubos lineales, iluminación de exteriores, oficinas e iluminación industrial y luminarias de LED integradas. En el futuro, U4E tiene la intención de desarrollar y publicar guías similares de Regulaciones Modelo para éstos y otros productos de iluminación y equipos.

Usando esta Regulación Modelo, los países pueden optar por avanzar a una “eficiencia energética mayor” (Opción A), o pueden escoger una transición gradual a través de una “eficiencia energética media / alta” (Opción B). A diferencia de la Opción A, la Opción B permite que lámparas fluorescentes compactas (LFC) continúen vendiéndose, lo que conlleva la consideración del Mercurio contenido en ellas.

Al momento de publicarse este borrador de Regulación Modelo para los países en desarrollo y economías emergentes, la tecnología LED continua su evolución y mejora al igual que los métodos de prueba y métricas utilizadas para evaluar el desempeño de estos productos. Por lo tanto, hay algunos aspectos sobre calidad y criterios de desempeño en la Regulación que requerirán ser agregados y actualizados regularmente, incluyendo por ejemplo parpadeo (flicker) no visible (medición de la visibilidad estroboscópica – SVM). Ver Artículo 7 (Revisiones) para una lista completa de elementos para revisión en versiones subsecuentes.

Esta Regulación Modelo es un complemento de la Guía de Política sobre Iluminación¹: una serie de publicaciones de Unidos por la Eficiencia, donde también encontrará guías para equipos de aire acondicionado para hogares, refrigeradores residenciales, motores eléctricos y transformadores. Como se describe en la Guía de Política sobre Iluminación, Unidos por la Eficiencia alienta a los países a implementar una estrategia de política integral, que incluya los siguientes componentes:

- Estándares y Regulaciones;
- Monitoreo, Verificación y Cumplimiento⁴;
- Políticas de Apoyo (por ejemplo, campañas de comunicación);

¹ [Liga](#) para obtener una copia de la Guía de Política sobre Iluminación Unidos por la Eficiencia.

² Esta Regulación Modelo no está destinada para aquellos gobiernos que ya cuentan con Regulaciones sobre Iluminación efectivas y procesos de política sobre productos de iluminación energéticamente eficiente en su país o región (por ejemplo, Australia y la Unión Europea).

³ Un marco legislativo efectivo consiste en requerimientos regulatorias que pueden ser verificados y se hacen cumplir. En este sentido, se recomienda que la Regulación incluya una colección de requerimientos que se basen principalmente en protocolos de prueba y requerimientos establecidos por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), y la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) o los estándares similares nacionales. Para algunos parámetros, puede que los estándares de la IEC y CIE no estén disponibles y por lo tanto, los estándares regionales deberán de utilizarse.

⁴ [Liga](#) para obtener una copia de las Notas de Guía sobre Monitoreo, Verificación y Aplicación de en.lighten.

- Mecanismos de financiamiento y distribución; y
- Salud y gestión ambiental.

Favor de visitar <http://united4efficiency.org/> para más información sobre Unidos por la Eficiencia.

Para más información sobre este documento u otros tópicos relacionados con la iluminación energéticamente eficiente, contactar:

ONU Medio Ambiente – Unidos por la Eficiencia

División de Economía

Oficina de Energía y Clima

1 Rue Miollis, Building VII

75015, Paris

FRANCE

Tel: +33 (0)1 44 37 14 50

Fax: +33 (0)1 44 37 14 74

E-mail: u4e@unep.org

<http://united4efficiency.org/>

Estructura y Contenido

Esta Regulación Modelo aborda los siguientes temas para los productos de iluminación de uso general:

- requerimientos de eficiencia energética y desempeño funcional;
- reporte de información de productos y requerimientos de etiquetado;
- demostración de conformidades con los requerimientos; y
- monitoreo del mercado y cumplimiento de requerimientos.

Esta Regulación Modelo no incluye requerimientos únicos sobre seguridad (incluyendo riesgos de UV-ultravioleta y luz azul⁵), compatibilidad electromagnética (EMC), sustancias peligrosas (además del contenido de Mercurio en la Opción B), o garantía ya que estos requerimientos no están relacionados directamente con la eficiencia energética y desempeño funcional, y por lo tanto son típicamente incorporados en regulaciones paralelas sobre los mismos productos. Al desarrollar estos requerimientos, los países deberían de investigar y confirmar que los otros requerimientos únicos están cubiertos en regulaciones paralelas; de no ser así éstas pueden considerar ser incluidas en la regulación.

La Regulación Modelo aplica a las bombillas de uso general (lámparas conectadas a corriente directa para aplicaciones de iluminación en general) incluyendo aquellas que utilizan fuentes de luz como la incandescente, halógena, fluorescente o LED. La Regulación Modelo incluye dos opciones, para facilitar su uso por parte de los gobiernos cuando inicien su proceso nacional de consultoría para la elaboración de políticas. Los países podrán escoger entre la Opción A o B:

- **Opción A** ofrece un proyecto de diseño de un marco de políticas para saltar directamente a una iluminación de LED energéticamente eficiente, removiendo las lámparas incandescentes, halógenas y la mayoría de las lámparas compactas fluorescentes autobalastadas (LFCA) del mercado.
- **Opción B** ofrece un proyecto de diseño de un marco de políticas para eliminar lámparas incandescentes y halógenas del mercado, promoviendo tecnologías LED y LFCA más eficientes energéticamente. Deberá de considerarse que las LFCA contienen Mercurio, así que, de escogerse esta opción, se requiere contemplar el control de residuos de Mercurio de las lámparas desechadas.

El Programa U4E alienta a los países a utilizar la Opción A ya que ofrece el potencial de mayores ahorros en energía y evita el uso del Mercurio.

La guía de políticas presentada en este documento tiene el fin de ser un punto de partida para los responsables políticos de los países en desarrollo y con economías emergentes, promover la armonización regional cuando sea posible, bajar los costos y eliminar barreras de comercio. El trabajo presentado en este complemento representa la mejor información disponible al momento de esta publicación, sin embargo, los autores reconocen que dado que la tecnología LED evoluciona rápidamente - al igual que los estándares de la IEC y CIE que sustentan las métricas y requerimientos establecidos en este reporte - se recomienda a los países investigar los requerimientos y estándares actuales a la hora de su adopción.

⁵ Referirse a la [Guía de Política sobre Iluminación U4E](#) (Página 91) para los parámetros en cuestiones de salud y seguridad incluyendo UV. Referirse a los estándares de seguridad de la IEC para seguridad fotobiológica para UV, luz azul y radiación infraroja.

Tabla de Contenidos

REGULACIÓN MODELO, RECOMENDACIONES.....	I
ARTÍCULO 1. ALCANCE DE LOS PRODUCTOS CUBIERTOS	1
1.1 ALCANCE	1
1.2 EXCEPCIONES.....	1
ARTÍCULO 2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	3
ARTÍCULO 3. REQUERIMIENTOS [OPCIÓN A]	8
3.1 REQUERIMIENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	9
3.2 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO FUNCIONAL.....	10
3.3 REQUERIMIENTOS SOBRE INFORMACIÓN DEL PRODUCTO	10
3.4 ESTÁNDARES DE PRUEBA DE REFERENCIA, CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD Y PRUEBAS DE MONITOREO	12
ARTÍCULO 3. REQUERIMIENTOS [OPCIÓN B]	14
3.1 REQUERIMIENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	15
3.2 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO FUNCIONAL.....	16
3.3 REQUERIMIENTOS SOBRE INFORMACIÓN DEL PRODUCTO	16
3.4 ESTÁNDARES DE PRUEBA DE REFERENCIA, CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD Y PRUEBAS DE MONITOREO	18
ARTÍCULO 4. PUESTA EN VIGENCIA	21
ARTÍCULO 5. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.....	21
ARTÍCULO 6. MONITOREO DEL MERCADO.....	21
ARTÍCULO 7. REVISIÓN	22
ARTÍCULO 8. MODELOS DE REFERENCIA (LA MEJOR TECNOLOGÍA DISPONIBLE)	22
APÉNDICE A. SECUENCIA DE PRUEBAS	23
APÉNDICE B. PRUEBA DE 1000 HORAS PARA DETECTAR FALLA TEMPRANA (SOLAMENTE PARA LÁMPARAS LED)	24

ARTÍCULO 1. ALCANCE DE LOS PRODUCTOS CUBIERTOS

1.1 ALCANCE

Esta Regulación Modelo aplica para todos los tipos (formas y acabados) de lámparas de uso general de tecnología incandescente, halógena, fluorescente o diodo emisor de luz (LED por sus siglas en inglés – Light Emitting Diode), y que tienen:

- a) uno o más voltajes de entrada en corriente AC entre 50 y 300 V y frecuencia de 50 Hz ó 60 Hz, y;
- b) una base de lámpara que puede ser conectada a alguno de los siguientes portalámparas de servicio general:
 - Bases roscadas: E10, E11, E12, E14, E17, E26 or E27, o
 - Bases tipo Bayoneta: B15d or B22d, o
 - Bases tipo Pin: GU10 or GZ10, o
 - Tipos de bases alternativas que puedan ser conectadas a los portalámparas mencionados anteriormente utilizando adaptadores pasivos disponibles comercialmente.

1.2 EXCEPCIONES

Cualquier lámpara de uso general dentro del alcance de esta Regulación estará exenta de los requerimientos descritos en el Artículo 3, con la excepción de los requerimientos de información descritos en el párrafo 3.3 punto 5 en caso de contar con un diseño técnico específico para uso exclusivo de alguna de las siguientes aplicaciones:

- a) Solamente diodos emisores de luz fuera de las coordenadas cromáticas x e y en el rango de $0,250 < x < 0,570$ e $-2,3172 x^2 + 2,3653 x - 0,2400 < y < -2,3172 x^2 + 2,3653 x - 0,1400$;
- b) Solamente diodos emisores de luz con un flujo luminoso menor que 60 o mayor que 3300 lm;
- c) El propósito principal de la lámpara no es la iluminación general y el empaque del producto está marcado de una manera prominente como tal pero no limitado a:
 - I. Emisión de luz como un agente de un procesos químicos y biológicos, pero no limitado a:
 - polimerización,
 - luz ultravioleta usada para curación/secado/endurecimiento,
 - terapia fotodinámica,
 - horticultura,
 - servicios de comida,
 - aplicaciones médicas,
 - acuarios,
 - cuidado de animales, y
 - productos anti-insectos;
 - II. captura y proyección de imágenes, pero no limitado a:
 - reflectores de cámaras,
 - fotocopiadoras, y
 - proyectores de video;

- III. señalización, pero no limitado a:
- señalización ferroviaria,
 - señalización marina,
 - señalización de caminos y control de tráfico, y
 - señalización de tráfico aéreo y lámparas de pistas aéreas.
- d) la distribución espectral de la luz se ajusta a las necesidades específicas de equipos técnicos particulares, asimismo para hacer visibles al ojo humano a objetos o escenarios, pero no limitado a:
- iluminación de estudios,
 - iluminación para ejecución de efectos especiales, e
 - iluminación de teatros.
- e) un escenario u objeto a ser iluminado requiere de la protección especial contra efectos negativos de la fuente de luz, pero no limitado a:
- iluminación con un filtro dedicado para pacientes con foto sensibilidad,
 - iluminación con un filtro dedicado para exhibiciones en museos que son foto sensitivas.
- f) iluminación que es solamente requerida para situaciones de emergencia, pero no limitada a:
- luminarias para iluminación de emergencia.
- g) que requieren de una temperatura ambiente mayor a 120°C, y esta excepción sólo aplica a lámparas incandescentes con las siguientes características:
- a) una longitud no mayor de 60 mm;
 - b) una potencia nominal no mayor de 40W, y
 - c) un flujo luminoso nominal no mayor de 415 lm.

ARTÍCULO 2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- (a) *'media aritmética'* es el promedio de un conjunto de valores numéricos, dado por la suma de todos sus valores y dividido por el número de sumandos del conjunto.
- (b) *'ángulo del haz luminoso'* de una lámpara direccional es el ángulo entre dos líneas imaginarias que cortan un plano a través del eje del haz óptico, de forma que esas líneas pasan por el centro del frente de la lámpara y por una serie de puntos en los que la intensidad luminosa equivale al 50% de la intensidad del haz central, considerada esta como el valor de la intensidad luminosa medida en el eje del haz óptico. Nota 1. Para lámparas que tienen diferentes ángulos de haz luminoso en diferentes planos, el mayor ángulo del haz luminoso debe ser considerado; Nota 2. Para lámparas con un ángulo de haz luminoso controlable por el usuario, el ángulo de haz luminoso correspondiente al *'configuración de control de referencia'* debe de ser considerado.
- (c) *'cromaticidad'* es la propiedad de un estímulo de color definida por sus coordenadas cromáticas (x e y).
- (d) *'índice de reproducción cromática'* (IRC) significa la medida por el cual el color psicofísico de un objeto iluminado por la prueba iluminante conforma aquella del mismo objeto iluminado por la referencia iluminante, considerando una adecuada tolerancia para el estado de adaptación cromática. El IRC es la medida de la capacidad de una fuente luminosa para revelar de manera precisa los colores de varios objetos en comparación con un ideal o fuente de luz natural.
- (e) *'lámpara de color regulable'* (CTL por sus siglas en inglés: Colour-Tunable Lamp) significa una lámpara conectada (CL por sus siglas en inglés: Connected Lamp) que utiliza una tecnología LED u OLED, que puede ser configurada para emitir luz con una gran variación de colores fuera del rango definido en el alcance, pero que también puede ser configurada para emitir luz blanca dentro del rango definido en el alcance, y bajo el cual la lámpara se encuentra contemplada en esta Regulación.

El término no incluye lámparas blancas ajustables que solamente pueden ser reguladas para emitir luz, con diferentes temperaturas de color, dentro del rango definido en el alcance.

El término tampoco incluye lámparas tenues a cálidas, que varían su salida de luz blanca a temperaturas de color menores cuando es atenuada, simulando el funcionamiento de fuentes de luz incandescentes.

- (f) *'cumplimiento'* significa ajustarse a una regla, tal como una ley, política, especificación o estándar. Asimismo, aplica para el cumplimiento por parte de países/negocios/individuos de la reducción de emisiones y el reporte de los compromisos bajo la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés) y el protocolo de Kioto.
- (g) *'Reporte de Evaluación de Conformidad'* (CAR por sus siglas en inglés) – significa la documentación preparada por el fabricante o importador del producto de iluminación que contiene la declaración de conformidad, la evidencia y los reportes de pruebas para demostrar que el producto cumple totalmente con los requerimientos regulatorios.

- (h) *'lámpara conectada'* (LC) significa una lámpara de uso general incluidas las partes de conexión de datos que están físicamente integradas con las partes emisoras de luz en una sola carcasa inseparable, y en donde las partes de conexión de datos no pueden ser desconectadas, apagadas o minimizar su consumo de potencia.
- (i) *'temperatura de color correlacionada'* (TCC) significa la temperatura de un radiador Planckiano (cuerpo negro) cuyo color percibido es el más similar al de un estímulo determinado de la misma luminosidad, en condiciones específicas de observación. Unidades: Kelvin (K). Lámparas con una TCC alta, por ejemplo: 5000K produce una luz blanca-azulada, mientras que aquellas con una TCC de 2700K produce una luz que es más blanca-amarillenta.
- (j) *'partes de conexión de datos'* significa partes que desempeñan una de las siguientes funciones:
- recepción o transmisión de señales de datos cableados o inalámbrica y su procesamiento (usadas para controlar su emisión de luz u otro),
 - detección y procesamiento de señales (utilizado para controlar la emisión de luz u otro),
 - activación por control de audio (incluyendo control de voz),
 - o una combinación de ellas.
- (k) *'lámpara direccional'* (LD) significa una lámpara que tiene un ángulo de haz luminoso (como se define en la IEC 61341:1994 y medido de acuerdo con la CIE S 025:2015) no mayor a 90 grados en al menos un plano y el cual se encuentra en al menos uno de los planos asimétricos del ángulo del haz. A estas lámparas también se les conoce como lámparas reflectoras y son comúnmente utilizadas en luminarias empotradas o luces de riel.
- (l) *'prueba de resistencia'* (también conocida como prueba de ciclos de conmutación) se trata de una conmutación rápida de encendido y apagado de un producto LED para simular el comportamiento de un producto a través de su vida. La prueba se lleva a cabo para estresar un producto durante un periodo corto de tiempo para determinar el índice de falla de un producto.
- (m) *'parpadeo (flicker)'* significa la percepción de inestabilidad visual producido por un estímulo de luz del espectro de luz o luminancia que fluctúa con el tiempo, para un observador estático en un ambiente estático. Las fluctuaciones pueden ser periódicas o no periódicas y pueden ser producidas por la fuente de luz, la fuente de poder u otros factores influyentes.
- (n) *'fluorescencia'* o *'fuente de luz fluorescente'* (LF) significa el fenómeno o una fuente de luz que utiliza una descarga eléctrica de gas del tipo de mercurio de baja presión en donde la mayoría de la luz es emitida por uno o más capas de fósforo excitado por la descarga de una radiación ultravioleta. Las fuentes de luz fluorescentes pueden tener una o dos conexiones ('casquillos') a la fuente de electricidad. Para propósitos de esta Regulación, las fuentes de luz de inducción magnética también son consideradas como fuentes de luz fluorescentes.
- (o) *'factor de potencia fundamental'* (también conocido como factor de potencia de desplazamiento) cuantifica el desplazamiento (desplazamiento de fase) entre la corriente fundamental y ondas de tensión a través del cálculo del coseno del ángulo de desplazamiento de fase. El factor de potencia fundamental es una medición más detallada para cuantificar el desplazamiento de la corriente y su efecto en la red de distribución de potencia.

- (p) *'descarga de gas'* significa el fenómeno donde se produce luz de una manera directa o indirecta, por medio de una descarga eléctrica a través de un gas, plasma, vapor metálico o una mezcla de gases y vapores.
- (q) *'lámpara de uso general'* (GSL por sus siglas en inglés: *General Service Lamp*) incluye las lámparas incandescentes y halógenas de uso general, lámparas fluorescentes compactas (LFC), lámparas de diodos emisores de luz para uso general (LED), lámparas de diodos emisores de luz orgánicos (OLED), y cualquier otro tipo de lámparas que son utilizados para satisfacer las aplicaciones de iluminación tradicionalmente satisfechas por las lámparas incandescentes y halógenas de uso general. Las GSL son utilizadas en aplicaciones de iluminación en general y estas pueden ser operadas directamente desde la red de suministro eléctrico. Las GSL cubren la mayoría de las instalaciones eléctricas en el sector residencial.
- (r) *'lámpara halógena'* lámpara llena de gas que contiene halógenos o compuestos de halógeno, su filamento está hecho de tungsteno.
- (s) *'iluminación'* significa la aplicación de luz a un escenario, objeto o su entorno de manera que puedan ser percibidos.
- (t) *'incandescencia'* se refiere al fenómeno donde la luz se produce a partir de calor, en fuentes de luz producida típicamente a través de un conductor filiforme ('filamento') que se calienta por el paso de una corriente eléctrica.
- (u) *'lámpara'* significa una fuente de luz fabricada con el fin de producir una radiación óptica, usualmente visible. Nota: El término de "lámparas" por lo general se refiere al foco o bombilla de luz, y en algunas ocasiones también se utiliza para describir ciertos tipos de luminarias/accesorios de iluminación.
- (v) *'casquillo de la lámpara'* significa la parte de la lámpara que permite la conexión con la red de alimentación mediante un zócalo o conector y que, en la mayoría de los casos, también sirve para retener la lámpara en el zócalo. Nota 1. El término de base también se utiliza tanto el en Reino Unido como en los Estados Unidos para indicar una parte integral de una envoltura de lámpara que se ha moldeado para cumplir con la función de un casquillo. Puede conectarse con un portalámparas o un conector, dependiendo de otras características de diseño de la lámpara y el sistema de soporte. Nota 2. El casquillo de una lámpara y su portalámparas correspondiente son identificados generalmente por una o más letras seguido de un número que indica de una forma aproximada la dimensión principal (generalmente el diámetro) del casquillo en milímetros.
- (w) *'vida'* (de una lámpara) significa el tiempo total por el cual ha sido operada una lámpara hasta que se vuelve inservible, o se considere de esta forma de acuerdo con algún criterio específico. Nota: La vida de una lámpara regularmente se expresa en horas.
- (x) *'diodo emisor de luz'* (LED por sus siglas en inglés: *Light Emitting Diode*) significa la tecnología en la cual la luz es producida por un dispositivo de estado sólido que incorpora una unión p-n de material inorgánico u orgánico. Este último caso también se conoce como diodos emisores de luz orgánicos (OLED). En ambos casos la unión emite una radiación óptica cuando ésta es excitada por una corriente eléctrica.
- (y) *'lumen'* (lm) es la unidad del Sistema Internacional de Unidades (SI) que equivale al flujo luminoso emitido por un foco puntual de 1 candela de intensidad en un ángulo sólido de 1 estereorradián. Indica la cantidad de luz que proporciona una lámpara.

- (z) *'luminaria'* significa un aparato que distribuye, filtra o transforma la luz transmitida por una o más lámparas y que incluye, a excepto de las lámparas mismas, todas las partes necesarias para fijar y proteger las lámparas y, donde sea necesario, auxiliares de circuito junto con los medios para conectarlo a la red eléctrica.
- (aa) *'eficacia luminosa'* (η_v o Φ_v), expresado en lm/W, es el cociente entre el flujo luminoso emitido y la potencia consumida por la fuente. Es una expresión que indica qué tan eficiente es una lámpara (foco o bombilla).
- (bb) *'flujo luminoso' o 'flujo'* (Φ), expresado en lúmenes (lm), significa la magnitud derivada del flujo radiante (potencia radiante), la medida de la potencia total emitida, en que está ajustada para reflejar la sensibilidad del ojo humano a diferentes longitudes de onda. Si no se especifica diferente, se refiere a el valor nominal, flujo luminoso inicial máximo de una fuente de luz, después de un corto periodo de operación, y al flujo total emitido en un ángulo sólido de 4π estereorradianes (correspondiente a una esfera de 360°).
- (cc) *'lámpara no-direccional'* (LND) significa una lámpara de uso general que no es una lámpara direccional.
- (dd) *'flujo luminoso nominal'* (de un tipo de lámpara) significa el valor inicial del flujo luminoso de un tipo de lámpara dada declarado por el fabricante o el vendedor responsable, al operarse la lámpara bajo condiciones específicas. Unidad: lm. Nota 1. El flujo luminoso inicial puede ser el flujo luminoso de una lámpara después de un corto periodo de envejecimiento, como se especifica en el estándar relativo a la lámpara. Nota 2. En ciertas ocasiones, el flujo luminoso nominal es marcado en la lámpara (IEC).
- (ee) *'potencia nominal'* (de un tipo de lámpara) significa el valor de la potencia de un tipo de lámpara dada declarado por el fabricante o el vendedor responsable, al operarse la lámpara bajo condiciones específicas. Unidad: W. Nota: En ciertas ocasiones, la potencia nominal es marcada en la lámpara (IEC).
- (ff) *'tensión nominal' o 'rango de tensión nominal'* significa la tensión/rango de voltaje nominal bajo el cual una pieza de equipo eléctrico está diseñada para operar.
- (gg) *'configuración de control de referencia'* significa un ajuste de control o combinación de ellos que es utilizado para verificar la conformidad de una fuente de luz con esta Regulación Modelo. Estas configuraciones son relevantes para aquellas fuentes de luz que permiten al usuario final controlar, manual o automáticamente, directamente o de manera remota, la intensidad luminosa, color, temperatura de color, espectro, y/o ángulo de haz luminoso de la luz emitida.

Las configuraciones de control especificados como referencia deberán de ser aquellos valores predeterminados por el fabricante, y encontrados por el usuario a la hora de la instalación por primera vez (valores iniciales de fábrica – “out-of-the-box”). Si el proceso de instalación prevé una actualización de software automática durante la primera instalación, o si el usuario tiene la opción de realizar dicha actualización, el cambio resultante en la configuración (de existir alguno) deberá de ser tomado en cuenta.

El fabricante de la fuente de luz deberá definir la configuración de control de referencia tal que:

- La fuente de luz está bajo el alcance de esta Regulación Modelo de acuerdo con el artículo 1.1 y ninguna de las condiciones del Artículo 1.2, aplican (de no ser posible, la fuente de luz está fuera del alcance o exenta);
- El ángulo de haz luminoso regulable/seleccionado es el más estrecho posible;
- El consumo de potencia de las partes de control de iluminación y aquellas no relacionadas con la iluminación es mínimo (si dichas partes no puedan ser desconectadas o apagadas);
- Se obtiene la condición de carga completa (valor máximo inicial del flujo luminoso dado los ajustes necesarios);
- Cuando el usuario final opta por restablecer los valores programados de fábrica, se obtienen la configuración de control de referencia.

(hh) *‘efecto estroboscópico’* significa un cambio en la percepción del movimiento inducido por un estímulo de luz o distribución espectral el cual fluctúa en el tiempo, para un observador estático en un ambiente no-estático.

(ii) *‘visibilidad del efecto estroboscópico’* significa el efecto estroboscópico evaluado en un intervalo de tiempo relativamente corto. La duración es típicamente de 1 segundo, de acuerdo con la CIE TN 006.

OPCIÓN A: ILUMINACIÓN CON UNA EFICIENCIA ENERGÉTICA MAYOR

- Permite a los países avanzar a niveles de eficiencia energética mayores con un enfoque considerando solo tecnología LED.
- La reglamentación permitiría la eliminación de tecnologías incandescentes, halógenas y fluorescentes compactas autobalastadas (LFCA) del mercado.

ARTÍCULO 3. REQUERIMIENTOS [OPCIÓN A]

Las lámparas alcanzadas por esta regulación modelo deberán cumplir con los requerimientos de eficiencia energética de la cláusula 3.1, los requerimientos de desempeño funcional de la cláusula 3.2 y los requerimientos sobre información del producto de la cláusula 3.3, y deberán ser evaluadas de acuerdo con los estándares de referencia listados en la cláusula 3.4.

3.1 REQUERIMIENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Fenómeno	Nivel																										
Eficacia Luminosa	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="534 353 981 443">Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm)</th> <th data-bbox="981 353 1385 443">Eficacia Luminosa en lm/W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="534 443 981 488">60 ≤ Φ < 600</td> <td data-bbox="981 443 1385 488">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 488 981 533">600 ≤ Φ < 1200</td> <td data-bbox="981 488 1385 533">75</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 533 981 577">1200 ≤ Φ ≤ 3300</td> <td data-bbox="981 533 1385 577">80</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="534 616 1442 719">Dependiendo de las características de la lámpara, los valores de eficacia luminosa deberán ser disminuidos utilizando los siguientes factores de corrección (C):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="534 757 1228 801">Características de la Lámpara</th> <th data-bbox="1228 757 1401 801">C en %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="534 801 1228 846">Lámparas Direccionales</td> <td data-bbox="1228 801 1401 846">-15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 846 1228 891">Lámparas de Color Ajustable (CTL)</td> <td data-bbox="1228 846 1401 891">-10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 891 1228 958">Lámparas LED Conectadas – Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm):</td> <td data-bbox="1228 891 1401 958"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 958 1228 1003">60 lm ≤ Φ ≤ 300 lm</td> <td data-bbox="1228 958 1401 1003">-15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1003 1228 1048">300 lm < Φ ≤ 650 lm</td> <td data-bbox="1228 1003 1401 1048">-10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1048 1228 1093">650 lm < Φ ≤ 1200 lm</td> <td data-bbox="1228 1048 1401 1093">-7.5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1093 1228 1137">1200 lm < Φ ≤ 2000 lm</td> <td data-bbox="1228 1093 1401 1137">-5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1137 1228 1182">2000 lm < Φ ≤ 3300 lm</td> <td data-bbox="1228 1137 1401 1182">-2.5</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="534 1182 1442 1249">El Reporte de Evaluación de Conformidad (CAR) deberá de proporcionar evidencia que compruebe el factor de corrección indicado (C).</p> <p data-bbox="534 1288 622 1317">Notas:</p> <ol data-bbox="534 1323 1442 1644" style="list-style-type: none"> 1. Cuando aplique, los factores de corrección son aditivos. 2. Para las lámparas de color ajustable (que por definición en esta Regulación son lámparas de LED Conectadas), los factores de corrección son aditivos. 3. Aquellas lámparas que permitan al usuario adaptar su espectro y/o ángulo de haz de la luz emitida, permitiendo así un cambio en sus valores de flujo luminoso útil, IRC-Ra y/o temperatura de color correlacionada (TCC), y/o el estatus de LD/LND, deberán ser evaluadas usando los ajustes de control especificados como referencia. 	Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm)	Eficacia Luminosa en lm/W	60 ≤ Φ < 600	60	600 ≤ Φ < 1200	75	1200 ≤ Φ ≤ 3300	80	Características de la Lámpara	C en %	Lámparas Direccionales	-15	Lámparas de Color Ajustable (CTL)	-10	Lámparas LED Conectadas – Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm):		60 lm ≤ Φ ≤ 300 lm	-15	300 lm < Φ ≤ 650 lm	-10	650 lm < Φ ≤ 1200 lm	-7.5	1200 lm < Φ ≤ 2000 lm	-5	2000 lm < Φ ≤ 3300 lm	-2.5
	Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm)	Eficacia Luminosa en lm/W																									
	60 ≤ Φ < 600	60																									
	600 ≤ Φ < 1200	75																									
	1200 ≤ Φ ≤ 3300	80																									
Características de la Lámpara	C en %																										
Lámparas Direccionales	-15																										
Lámparas de Color Ajustable (CTL)	-10																										
Lámparas LED Conectadas – Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm):																											
60 lm ≤ Φ ≤ 300 lm	-15																										
300 lm < Φ ≤ 650 lm	-10																										
650 lm < Φ ≤ 1200 lm	-7.5																										
1200 lm < Φ ≤ 2000 lm	-5																										
2000 lm < Φ ≤ 3300 lm	-2.5																										
Consumo de energía en modo de espera	<p data-bbox="534 1682 667 1711">< 500 mW</p> <p data-bbox="534 1718 1442 1747">Nota: Este requerimiento solo aplica para las lámparas de LED Conectadas</p>																										

Fenómeno	Nivel	
Factor de Potencial Fundamental (también denominado factor de potencia de desfase o $\text{Cos } \varphi_1$)	Potencia de Entrada Nominal P en W	Factor de Potencia Fundamental
	$P \leq 2W$	No aplica
	$2W < P \leq 5W$	≥ 0.4
	$5W < P \leq 25W$	≥ 0.7
	$P > 25W$	≥ 0.9
Nota: Este requerimiento solo aplica a lámparas LED		

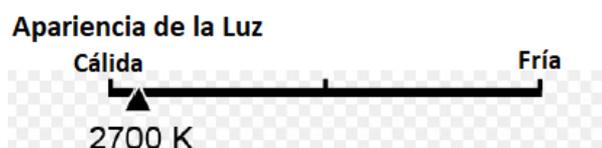
3.2 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO FUNCIONAL

Fenómeno	Nivel
Índice de Rendimiento de Color (IRC)	≥ 80 Ra Nota: 1. Este requerimiento no aplica para aquellas lámparas diseñadas, comercializadas y etiquetadas exclusivamente para uso en aplicaciones exteriores u otras aplicaciones donde un $\text{IRC-R}_a < 80$ está permitido.
Prueba de 1000 horas para detectar Falla Temprana	Las lámparas de LED deberán de operar 150 minutos y 30 minutos apagadas por 400 ciclos en condiciones ambientales. Nota: 1. Este requerimiento solo aplica a lámparas LED.
Parpadeo perceptible de Corto Plazo (P_{st}^{LM})	≤ 1.0 con carga completa y un voltaje de entrada sinusoidal. Nota: 1. Este requerimiento solo aplica a lámparas LED.
Contenido de Mercurio	El producto (lámparas de LED) no deberá contener Mercurio (0.0 mg de Mercurio).

3.3 REQUERIMIENTOS SOBRE INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

La siguiente información deberá indicarse de manera clara y destacada en el empaque y en todos aquellos medios de información del producto:

- 1) Potencia nominal en vatios (W)
- 2) Flujo luminoso inicial nominal en lúmenes (lm)
- 3) Eficacia luminosa nominal en lúmenes por vatio (lm/W)
- 4) Temperatura de Color Correlacionada (TCC) nominal en Kelvin (K) combinada con una escala:



Nota: Este requerimiento de información no aplica a lámparas incandescentes o halógenas.

- 5) Declaración de Regulación en Intensidad de la luz (Regulable) – declarada de manera clara y concisa si es Regulable o No Regulable. De ser regulable, informar sobre la compatibilidad con reguladores, o un enlace a la de web con esta información.
- 6) Para lámparas de Servicio General que están exentas, de acuerdo al párrafo 1.2, de los requerimientos establecidos en las secciones 3.1 y 3.2, deberá de especificarse su uso previsto en toda forma de empaque, información sobre el producto y anuncios de este, junto con una clara indicación al Complemento de la Guía de Política de Iluminación – Modelo de Regulación al frente del empaque, indicando que la **Lámpara NO está destinada para Iluminación General**.

Los fabricantes no están obligados a proveer una declaración de vida o una equivalencia con Incandescentes (por ejemplo, “Esta lámpara es tan brillante como una Incandescente de 60W” o “10W = 60W”. Sin embargo, en caso de que el fabricante decida opcionalmente incluir una declaración de vida o una equivalencia de lúmenes en el empaque, en el rotulado de las lámparas o a través de algún otro medio de información del producto, éste deberá:

- Proveer una declaración de vida útil [horas] de las lámparas LED – los fabricantes deberán de proporcionar evidencia al ente regulador para que corrobore dicha declaración de acuerdo con la definición L70F50 establecida en la IEC 62612.
- Equivalencia de Potencia [P] con Incandescentes – deberá de clasificarse de acuerdo con la tabla definida a continuación, que describe el valor mínimo del flujo luminoso inicial requerido para alcanzar una equivalencia específica con la potencia de una lámpara incandescente.

Tabla de equivalencias de potencia entre Incandescentes y lámparas LED

Equivalencia de Potencia [W] con Incandescentes	Flujo Luminoso Inicial Mínimo [lm]	
	Red Eléctrica 230V	Red Eléctrica 120V
15	120	150
25	200	250
40	400	450
60	700	800
75	950	1100
100	1400	1600
150	2200	2500
200	3000	3400

Nota: Las equivalencias de potencia con Incandescentes listadas pueden ser interpoladas (por ejemplo, 50 W) y extrapoladas (por ejemplo, 7 W) usando los valores proporcionados en la tabla.

3.4 ESTÁNDARES DE PRUEBA DE REFERENCIA, CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD Y PRUEBAS DE MONITOREO

Las métricas, estándares de referencia, certificaciones de conformidad y criterios para las pruebas de monitoreo son establecidas en esta sección.

Nota 1: Es aplicable la última edición de los estándares de referencia (incluyendo enmiendas).

Nota 2: Pueden ser utilizadas Las mismas muestras para ciertas métricas, conforme con la secuencia de pruebas establecidas en el Apéndice A.

Nota 3: Para los proveedores (por ejemplo, importadores y fabricantes), los tamaños de muestras requeridos y los criterio de aceptación para lograr la certificación de cumplimiento deberán de ser los mismos que aquellos establecidos en los requerimientos de los estándares de prueba de referencia.

Nota 4: Para los gobiernos (por ejemplo, autoridades encargadas del monitoreo del mercado) los criterios de ensayos de monitoreo para las pruebas de verificación son menos rigurosos que los criterios establecidos en los estándares de medición que permiten la medición de incertidumbres y tolerancias de los procesos de fabricación.

Nota 5: Los criterios de prueba para monitoreo no deberán ser utilizados por los proveedores para certificar el cumplimiento con la Regulación (ver la Nota 3 anterior).

Fenómeno	Tipo de Lámpara	Estándares de Mediciones	Prueba de Monitoreo (para el gobierno)
Eficacia Luminosa	Todas	Ver bajo para (Flujo Luminoso medido / Potencia medida)	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de la eficacia luminosa calculado entre las 10 unidades no deberá ser menor que el nivel requerido.
Flujo Luminoso [lm]	Incandescentes / Halógenas	IEC 60064 CIE 84	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores del flujo Luminoso medido de las 10 unidades no deberá ser menor que el 90% del flujo luminoso nominal.
	LED	IEC 62612 CIE S025	
Potencia [W]	Incandescentes / Halógenas	IEC 60064	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de la potencia medida de las 10 unidades no deberá exceder 110% de la potencia nominal, y el valor de la potencia medida de cada una de la unidades no deberá exceder el 115% de la potencia nominal.
	LED	IEC 62612	
Consumo de Energía en Modo de Espera	Lámpara de LED Conectada	IEC 63103	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de la potencia en modo de espera medidos de las 10 unidades no deberá exceder el nivel requerido por más de 100 mW.
Factor de Potencia Fundamental	LED	IEC 62612	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores del factor de desplazamiento medido de las 10 unidades deberá tener una tolerancia de hasta -0.05 respecto del nivel requerido.
Índice de Rendimiento de Color (IRC)	LED	IEC 62612 CIE S 025 CIE 13.3	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores del IRC medidos de las 10 unidades no deberá ser menor que el nivel de CRI-R _a menos 3.
Temperatura de Color Correlacionada (TCC)	LED	IEC 62612 CIE S025 CIE 15	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de TCC medidos de las 10 unidades deberán cumplir con las tolerancias especificadas en los estándares utilizados para su medición.

Fenómeno	Tipo de Lámpara	Estándares de Mediciones	Prueba de Monitoreo (para el gobierno)
Prueba de 1000 horas para detector Falla Temprana	LED	Ver Apéndice B	Muestra de 10 unidades. Después de 400 ciclos, deberán continuar operando y el promedio aritmético de los valores del flujo Luminoso medido de las 10 unidades no deberá ser menor que el 90% del flujo luminoso inicial.
Parpadeo (Flicker)	LED	IEC TR 61547-1	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores P_{st}^{LM} de las 10 unidades no deberá ser mayor a un 5% por sobre el nivel requerido.
Declaración de Vida	LED	Definición L70F50 de la IEC 62612	Los Proveedores deberán proporcionar evidencia (de carácter científico o experimental) al ente regulador del gobierno que demuestre el valor declarado de vida. El valor declarado de vida no deberá exceder el valor demostrado en la evidencia.
	Incandescentes / Halógenas	IEC 60064	

OPCIÓN B: ILUMINACIÓN CON UNA EFICIENCIA MEDIA / ALTA

- Ofrece una transición gradual a través de un enfoque energéticamente eficiente medio/alto enfocado en LEDs, pero que permite continuar la venta de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (LFCA)
- Implica considerar el contenido de mercurio en las lámparas

ARTÍCULO 3. REQUERIMIENTOS [OPCIÓN B]

Las lámparas alcanzadas por esta regulación modelo deberán de cumplir con los requerimientos de eficiencia energética de la cláusula 3.1, los requerimientos de desempeño funcional de la cláusula 3.2 y los requerimientos sobre información del producto de la cláusula 3.3, y deberán ser evaluadas de acuerdo con los estándares de referencia listados en la cláusula 3.4.

3.1 REQUERIMIENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Fenómeno	Nivel																						
Eficacia Luminosa	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="534 353 869 443" rowspan="2">Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm)</th> <th colspan="2" data-bbox="869 353 1385 398">Eficacia Luminosa en lm/W</th> </tr> <tr> <th data-bbox="869 398 1114 443">Lámparas No-LED</th> <th data-bbox="1114 398 1385 443">Lámparas LED</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="534 443 869 488">$60 \leq \Phi < 600$</td> <td data-bbox="869 443 1114 488">50</td> <td data-bbox="1114 443 1385 488">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 488 869 533">$600 \leq \Phi < 1200$</td> <td data-bbox="869 488 1114 533">55</td> <td data-bbox="1114 488 1385 533">75</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 533 869 577">$1200 \leq \Phi \leq 3300$</td> <td data-bbox="869 533 1114 577">60</td> <td data-bbox="1114 533 1385 577">80</td> </tr> </tbody> </table>	Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm)	Eficacia Luminosa en lm/W		Lámparas No-LED	Lámparas LED	$60 \leq \Phi < 600$	50	60	$600 \leq \Phi < 1200$	55	75	$1200 \leq \Phi \leq 3300$	60	80								
	Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm)		Eficacia Luminosa en lm/W																				
		Lámparas No-LED	Lámparas LED																				
	$60 \leq \Phi < 600$	50	60																				
	$600 \leq \Phi < 1200$	55	75																				
	$1200 \leq \Phi \leq 3300$	60	80																				
	<p>Dependiendo de las características de la lámpara, los valores de eficacia luminosa deberán ser disminuidos utilizando los siguientes factores de corrección (C):</p>																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="534 757 1228 801">Características de la lámpara</th> <th data-bbox="1228 757 1401 801">C en %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="534 801 1228 846">Lámparas Direccionales</td> <td data-bbox="1228 801 1401 846">-15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 846 1228 891">LFC con un TCC > 5000 K</td> <td data-bbox="1228 846 1401 891">-10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 891 1228 936">LFC con un IRC > 90 Ra</td> <td data-bbox="1228 891 1401 936">-10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 936 1228 981">Lámparas de Color Ajustable (CTL)</td> <td data-bbox="1228 936 1401 981">-10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 981 1228 1025">Lámparas de LED Conectadas con un Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm):</td> <td data-bbox="1228 981 1401 1025"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1025 1228 1070">$60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 300 \text{ lm}$</td> <td data-bbox="1228 1025 1401 1070">-15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1070 1228 1115">$300 \text{ lm} < \Phi \leq 650 \text{ lm}$</td> <td data-bbox="1228 1070 1401 1115">-10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1115 1228 1160">$650 \text{ lm} < \Phi \leq 1200 \text{ lm}$</td> <td data-bbox="1228 1115 1401 1160">-7.5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1160 1228 1205">$1200 \text{ lm} < \Phi \leq 2000 \text{ lm}$</td> <td data-bbox="1228 1160 1401 1205">-5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 1205 1228 1220">$2000 \text{ lm} < \Phi \leq 3300 \text{ lm}$</td> <td data-bbox="1228 1205 1401 1220">-2.5</td> </tr> </tbody> </table>	Características de la lámpara	C en %	Lámparas Direccionales	-15	LFC con un TCC > 5000 K	-10	LFC con un IRC > 90 Ra	-10	Lámparas de Color Ajustable (CTL)	-10	Lámparas de LED Conectadas con un Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm):		$60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 300 \text{ lm}$	-15	$300 \text{ lm} < \Phi \leq 650 \text{ lm}$	-10	$650 \text{ lm} < \Phi \leq 1200 \text{ lm}$	-7.5	$1200 \text{ lm} < \Phi \leq 2000 \text{ lm}$	-5	$2000 \text{ lm} < \Phi \leq 3300 \text{ lm}$	-2.5
	Características de la lámpara	C en %																					
	Lámparas Direccionales	-15																					
LFC con un TCC > 5000 K	-10																						
LFC con un IRC > 90 Ra	-10																						
Lámparas de Color Ajustable (CTL)	-10																						
Lámparas de LED Conectadas con un Flujo Luminoso Nominal Φ en lúmenes (lm):																							
$60 \text{ lm} \leq \Phi \leq 300 \text{ lm}$	-15																						
$300 \text{ lm} < \Phi \leq 650 \text{ lm}$	-10																						
$650 \text{ lm} < \Phi \leq 1200 \text{ lm}$	-7.5																						
$1200 \text{ lm} < \Phi \leq 2000 \text{ lm}$	-5																						
$2000 \text{ lm} < \Phi \leq 3300 \text{ lm}$	-2.5																						
<p>El Reporte de Evaluación de Conformidad (CAR) deberá de proporcionar evidencia que compruebe el factor de corrección indicado (C).</p>																							
<p>Notas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando aplique, los factores de corrección son aditivos. 2. Para las lámparas de color ajustable (que por definición en esta Regulación son lámparas de LED Conectadas), los factores de corrección son aditivos. 3. Aquellas lámparas que permitan al usuario adaptar su espectro y/o ángulo del haz de la luz emitida, permitiendo así un cambio en sus valores de flujo luminoso útil, IRC-Ra y/o temperatura de color correlacionada (TCC), y/o el estatus de LD/LND, deberán ser evaluadas usando los ajustes de control especificados como referencia. 																							
Consumo de Energía en Modo de Espera	<p>< 500 mW</p> <p>Nota: Este requerimiento solo aplica para las lámparas de LED Conectadas</p>																						

Fenómeno	Nivel	
Factor de Potencia Fundamental (también denominado factor de potencia de desfase o $\text{Cos } (\varphi_1)$)	Potencia de Entrada Nominal P en W	Factor de Potencia Fundamental
	$P \leq 2W$	No aplica
	$2W < P \leq 5W$	≥ 0.4
	$5W < P \leq 25W$	≥ 0.7
	$P > 25W$	≥ 0.9
Nota: Este requerimiento solo aplica a lámparas LED		

3.2 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO FUNCIONAL

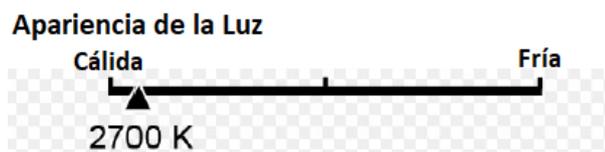
Fenómeno	Nivel
Índice de Rendimiento de Color (IRC)	$\geq 80 \text{ Ra}$ Nota: 1. Este requerimiento no aplica para aquellas lámparas diseñadas, comercializadas y etiquetadas exclusivamente para uso en aplicaciones exteriores u otras aplicaciones donde un $\text{IRC-R}_a < 80$ es permitido.
Prueba de 1000 horas para detectar Falla Temprana	Las lámparas de LED deberán de operar 150 minutos y 30 minutos apagadas por 400 ciclos en condiciones ambientales. Nota: 1. Este requerimiento solo aplica a lámparas LED.
Prueba de Conmutación de alimentación	Las LFCA deben sobrevivir 3,000 ciclos de conmutación de 1 minuto encendidas y 3 minutos apagadas. Nota: 1. Este requerimiento solo aplica a LFCA.
Parpadeo perceptible de Corto Plazo (P_{st}^{LM})	≤ 1.0 con carga completa y un voltaje de entrada sinusoidal. Nota: 1. Este requerimiento solo aplica a lámparas LED.
Contenido de Mercurio	Las LFC para propósitos de iluminación general con una potencia $\leq 30 \text{ W}$ no deberán exceder 5 mg por lámpara. Nota 1: El requerimiento de 5 mg se basa en el requerimiento de la Convención de Minamata de la ONU, sin embargo, los países pueden evaluar un límite de contenido de Mercurio más estricto de ser apropiado para su contexto nacional, tal como la Directiva Europea (2011/65/EU) sobre las restricciones de sustancias peligrosas que establece un límite de 2.5 mg por lámpara.

3.3 REQUERIMIENTOS SOBRE INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

La siguiente información deberá de indicarse de una manera clara y prominente en el empaque y en todos aquellos medios de información del producto:

- 1) Potencia nominal en vatios (W)
- 2) Flujo luminoso inicial nominal en lúmenes (lm)
- 3) Eficacia luminosa nominal en lúmenes por vatio (lm/W)

- 4) Temperatura de Color Correlacionada (TCC) nominal en Kelvin (K) combinada con una escala:



Nota: Este requerimiento de información no aplica a lámparas incandescentes o halógenas.

- 5) Declaración de Regulación en Intensidad de la luz (Regulable) – declarada de manera clara y concisa si es Regulable o No Regulable. De ser regulable, informar sobre la compatibilidad con reguladores, o un enlace a la de web con esta información.
- 6) Para lámparas de Servicio General que están exentas, de acuerdo al párrafo 1.2, de los requerimientos establecidos en las secciones 3.1 y 3.2, deberá de especificarse su uso previsto en toda forma de empaque, información sobre el producto y anuncios de este, junto con una clara indicación al Complemento de la Guía de Política de Iluminación – Modelo de Regulación al frente del empaque, indicando que la **Lámpara NO está destinada para Iluminación General**.
- 7) Para las LFCA, cantidad de Mercurio contenido en la lámpara en miligramos.

Los fabricantes no están obligados a proveer una declaración de vida o una equivalencia con Incandescentes (por ejemplo, “Esta lámpara es tan brillante como una Incandescente de 60W” o “10W = 60W”). Sin embargo, en caso de que el fabricante decida opcionalmente incluir una declaración de vida o una equivalencia de lúmenes en el empaque, en el rotulado de las lámparas o a través de algún otro medio de información del producto, éste deberá:

- Proveer una declaración de vida útil [horas] de las lámparas LED – los fabricantes deberán de proporcionar evidencia al ente regulador para respaldar dicha declaración de acuerdo con la definición L70F50 establecida en la IEC 62612.
- Proveer una declaración de vida útil [hours] de LFCA – los fabricantes deberán de proporcionar evidencia al ente regulador para respaldar dicha declaración de acuerdo con la definición de vida útil de IEC 60969.
- Equivalencia de Potencia [P] con Incandescentes – deberá de clasificarse de acuerdo con la tabla definida a continuación, que describe el valor mínimo del flujo luminoso inicial requerido para alcanzar una equivalencia específica con la potencia de una lámpara incandescente.

Tabla de equivalencias de potencia entre Incandescentes y LFCA o lámparas LED

Equivalencia de Potencia [W] con Incandescentes	Flujo Luminoso Inicial Mínimo [lm]	
	Red Eléctrica 230V	Red Eléctrica 120V
15	120	150
25	200	250
40	400	450
60	700	800
75	950	1100
100	1400	1600
150	2200	2500
200	3000	3400

Nota: Las equivalencias de potencia para Incandescentes listadas pueden ser interpoladas (por ejemplo, 50 W) y extrapoladas (por ejemplo, 7 W) usando los valores proporcionados en la tabla.

3.4 ESTÁNDARES DE PRUEBA DE REFERENCIA, CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD Y PRUEBAS DE MONITOREO

Las métricas, estándares de referencia, certificaciones de conformidad y criterios para las pruebas de monitoreo son establecidas en esta sección.

Nota 1: Es aplicable la última edición de los estándares de referencia (incluyendo enmiendas).

Nota 2: Pueden ser utilizadas las mismas muestras para ciertas métricas, conforme con la secuencia de pruebas establecidas en el Apéndice A.

Nota 3: Para los proveedores (por ejemplo, importadores y fabricantes), los tamaños de muestras requeridos y los criterio de aceptación para lograr la certificación de cumplimiento deberán ser los mismos que aquellos establecidos en los requerimientos de los estándares de prueba de referencia.

Nota 4: Para los gobiernos (por ejemplo, autoridades encargadas del monitoreo del mercado) los criterios de ensayos de monitoreo para las pruebas de verificación son menos rigurosos que los criterios establecidos en los estándares de medición que permiten la medición de incertidumbres y tolerancias de los procesos de fabricación.

Nota 5: Los criterios de testeo para monitoreo no deberán ser utilizados por los proveedores para certificar el cumplimiento con la Regulación (ver la Nota 3 anterior).

Fenómeno	Tipo de Lámpara	Estándares de Mediciones	Prueba de Monitoreo (para el gobierno)
Eficacia Luminosa	Todos	(Flujo Luminoso medido / Potencia medida)	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de la eficacia luminosa calculado entre las 10 unidades no deberá ser menor que el nivel requerido.
Flujo Luminoso en [lm]	Incandescentes / Halógenas	IEC 60064 CIE 84	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores del flujo Luminoso medido de las 10 unidades no deberá ser menor que el 90% del flujo luminoso nominal.
	LFCA	IEC 60969 CIE 84	
	LED	IEC 62612 CIE S025	

Fenómeno	Tipo de Lámpara	Estándares de Mediciones	Prueba de Monitoreo (para el gobierno)
Potencia en [W]	Incandescentes / Halógenas	IEC 60064	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de la potencia medida de las 10 unidades no deberá exceder 110% de la potencia nominal, y el valor de la potencia medida de cada una de la unidades no deberá exceder el 115% de la potencia nominal.
	LFCA	IEC 60969	
	LED	IEC 62612	
Consumo de Energía en Modo de Espera	Lámpara de LED Conectada	IEC 63103	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de la potencia en modo de espera medidos de las 10 unidades no deberá exceder el nivel requerido por más de 100 mW.
Factor de Potencia Fundamental	LED	IEC 62612	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores del factor de desplazamiento medido de las 10 unidades no deberá ser menor que el nivel requerido menos 0.05.
Factor de Potencia	LFCA	IEC 60969	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores del factor de desplazamiento medido de las 10 unidades deberá tener una tolerancia de hasta -0.05 respecto del nivel requerido.
Índice de Rendimiento de Color (IRC)	LED	IEC 62612 CIE S 025 CIE 13.3	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores del IRC medidos de las 10 unidades no deberá ser menor que el nivel de CRI-R _a menos 3.
	LFCA	IEC 60969 CIE 13.3	
Temperatura de Color Correlacionada (TCC)	LED	IEC 62612 CIE S025 CIE 15	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores de TCC medidos de las 10 unidades deberán cumplir con las tolerancias especificadas en los estándares utilizados para su medición.
	LFCA	IEC 60969 CIE 15	
Prueba de 1000 horas para detector Falla Temprana	LED	Ver Apéndice B	Muestra de 10 unidades. Después de 400 ciclos, deberán de continuar operando y el promedio aritmético de los valores del flujo Luminoso medido de las 10 unidades no deberá de ser menor que el 90% del flujo luminoso inicial.
Prueba de Conmutación de alimentación	LFCA	IEC 60969 (ciclo de conmutación es de 1 minuto encendida y 3 minutos apagada)	Muestra de 10 unidades. Al final de la prueba, al menos 4 de las 10 lámparas deberán de continuar operando.
Parpadeo (Flicker)	LED	IEC TR 61547-1	Muestra de 10 unidades. El promedio aritmético de los valores P_{st}^{LM} de las 10 unidades no deberá ser mayor a un 5% por sobre el nivel requerido.

Fenómeno	Tipo de Lámpara	Etándares de Mediciones	Prueba de Monitoreo (para el gobierno)
Declaración de Vida	LED	Definición L70F50 de la IEC 62612	Los Proveedores deberán proporcionar evidencia (de carácter científico o experimental) al ente regulador del gobierno que demuestre el valor declarado de vida. El valor declarado de vida no deberá exceder el valor demostrado en la evidencia.
	LFCA	IEC 60969	
	Incandescentes / Halógenas	IEC 60064	
Contenido de Mercurio	LFCA	Método “Cold Vapor – Absorption Spectrometry (CV-AAS)” en concordancia con la IEC 62321-4, en combinación con la preparación de muestras de mercurio en las lámparas fluorescentes en concordancia con la IEC 62321-4	El fabricante deberá de proporcionar evidencia de que la unidad de dosificación (píldora) de Mercurio aplicada no excede el nivel requerido a través de una “Declaración del Proveedor”.
		Muestra de 3 unidades. Solamente para aquellas lámparas donde la evidencia del contenido de Mercurio aplicado por la unidad de dosificación no este disponible, el promedio aritmético del valor del contenido de Mercurio de las 3 unidades no deberá exceder el 5% del nivel requerido.	

ARTÍCULO 4. PUESTA EN VIGENCIA

Los requerimientos de información sobre el producto descritos en el Artículo 3 deberán entrar en vigor a partir del 1º de Enero del 2020.

ARTÍCULO 5. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El cumplimiento de los requerimientos del Artículo 3 y cualquier declaración opcional deberán ser demostradas en el Reporte de Evaluación de Conformidad (CAR).

El CAR deberá de:

- (1) demostrar que el modelo de producto cumple con los requerimientos establecidos en esta Regulación;
- (2) proveer cualquier otra documentación que se requiera en el archivo de documentación técnica;
- (3) especificar la configuración de referencia y las condiciones en las cuales el producto cumple con esta Regulación.

ARTÍCULO 6. MONITOREO DEL MERCADO

En el contexto de verificación de conformidad de un modelo de producto con los requerimientos establecidos en esta Regulación, las autoridades gubernamentales aplicarán el siguiente procedimiento:

- (1) Las autoridades gubernamentales deberán probar una muestra del mismo modelo y fabricante, seleccionada aleatoriamente.
- (2) Se considerará que el modelo cumple con los requerimientos aplicables, cuando:
 - a. los valores en el Reporte de Evaluación de Conformidad, y cuando corresponda los valores utilizados para establecer aquellos valores calculados, no sean más favorables para el fabricante o importador que los respectivos resultados de las mediciones; y
 - b. los valores utilizados para determinar el cumplimiento de la muestra, y cuando corresponda los valores utilizados para establecer aquellos valores calculados, no son más favorables para el fabricante o importador que los valores en el archivo de documentación técnica, incluyendo aquellos en los reportes de prueba; y
 - c. las autoridades gubernamentales prueban las muestras de los modelos, el promedio aritmético de todos los parámetros medidos y los valores calculados de esas mediciones se encuentran dentro de los respectivos límites de tolerancia de verificación.
- (3) Si los resultados referidos en los puntos 2(a), 2(b) y 2(c) no se cumplen, se considera que el modelo no cumple con esta Regulación.
- (4) Si se toma una decisión de no-cumplimiento de acuerdo con lo establecido en el punto 2 en contra de un fabricante, la autoridad del gobierno puede informar a otras autoridades

gubernamentales de la región en el plazo de un mes sobre la decisión tomada para protegerles de la venta extendida del mismo modelo.

Las autoridades del gobierno deberán de usar los métodos de medición y calculo establecidos en esta Regulación .

Autoridades gubernamentales solo deberán aplicar aquellas tolerancias de verificación establecidas en la Sección 3 punto 4 de esta Regulación, y el procedimiento descrito en este artículo (Artículo 6), en los puntos 1 a 4. Ninguna otra tolerancia, tal como aquellas establecidas en los estándares de armonización o en cualquier otro método de medición, deberá de ser aplicada.

ARTICULO 7. REVISIÓN

Se recomienda que cualquier revisión subsecuente a esta Regulación tomara en consideración los siguientes temas:

- establecimiento de requerimientos de eficiencia energética más estrictos para todos los tipos de fuentes luminosas;
- sustitución de las métricas de IRC y TCC por unas más adecuadas;
- establecimiento de requerimientos sobre los efectos estroboscópicos;
- establecimiento de requerimientos sobre regulación, incluyendo su interacción con el parpadeo (flicker);
- establecimiento de requerimientos para sustancias peligrosas como Cd, Pb, Cr6+ y PBB/PBDE;
- combinación de esta Regulación con otras Regulaciones relacionadas con la iluminación.

ARTICULO 8. MODELOS DE REFERENCIA (LA MEJOR TECNOLOGÍA DISPONIBLE)

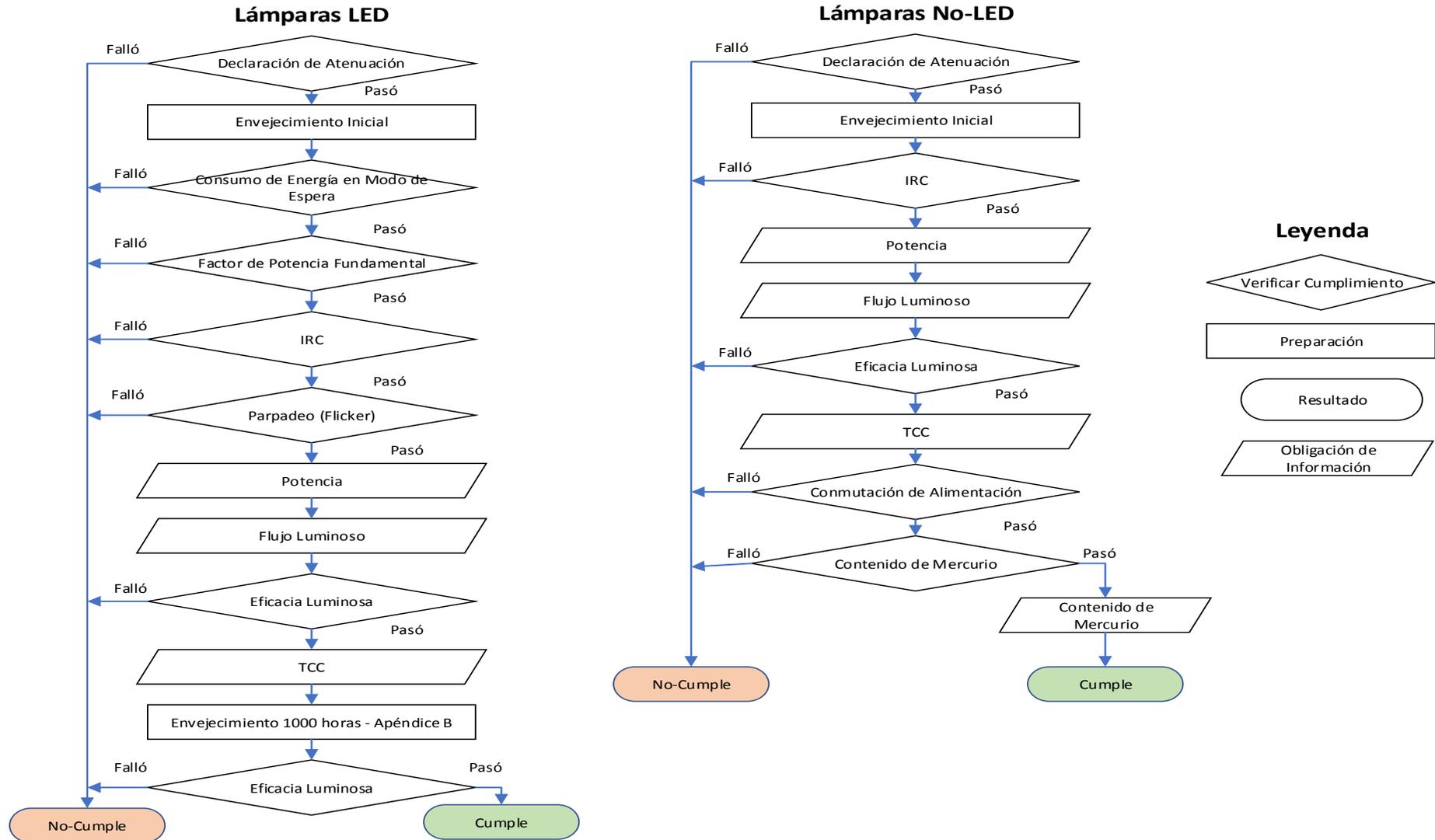
Se indican a continuación la mejor tecnología disponible en el mercado al momento de la entrada en vigor de esta Regulación, considerando aspectos ambientales significativos y que son cuantificables. Algunas características requeridas para ciertas aplicaciones, como un elevado IRC, pueden impedir que productos que ofrecen estas características alcancen los objetivos indicados a continuación.

Eficiencia Energética: las fuentes luminosas más eficientes tienen una eficiencia energética (basada en el flujo luminoso útil):

- | | |
|---------------------------------------------|--------------|
| - Lámparas no-direccionales de uso general: | 120-140 lm/W |
| - Lámparas conectadas a corriente directa: | 90-100 lm/W |

Contenido de Mercurio: las fuentes luminosas más eficientes y sus equipos de control externos no contienen Mercurio alguno.

APÉNDICE A. SECUENCIA DE PRUEBAS



APÉNDICE B. PRUEBA DE 1000 HORAS PARA DETECTAR FALLA TEMPRANA (SOLAMENTE PARA LÁMPARAS LED)

La prueba de 1000 horas para detectar falla temprana deberá de realizarse de la siguiente manera:

a) en un cuarto con una temperatura ambiente en el rango de 15°C a 40°C donde se minimicen las vibraciones y cualquier impacto y las lámparas bajo prueba no estén expuestas a ninguna ventilación o enfriamiento adicionales (por ejemplo, no deberán de recibir aire de un ventilador o unidad de aire acondicionado directamente sobre el área donde se encuentran los estantes de prueba y las lámparas.)

b) con las lámparas operadas al aire libre en una posición vertical con la base arriba. Si un proveedor declara que la lámpara es apta para operarse solamente en una posición específica, entonces la lámpara deberá de colocarse en la posición declarada durante todas las pruebas.

c) bajo el voltaje nominal y frecuencia de la lámpara si un solo valor es declarado para estos parámetros. Si el voltaje nominal es un rango, la lámpara deberá de operarse bajo el valor promedio del rango de voltaje. Para lámparas de voltaje doble, como aquellas destinadas a operarse de 110 V a 130 V y 220 V a 240 V, el envejecimiento y las pruebas deberán de realizarse bajo el valor promedio de cada uno de los rangos de voltaje. La fuente de voltaje para la prueba deberá tener una tolerancia dentro del 2%. El contenido armónico total de la fuente de voltaje no deberá de exceder 3%. EL contenido armónico es definido como la sumatoria R.M.S. de cada uno de los componentes armónicos individuales utilizando la fundamental como 100%. IEC 61000-3-2, Anexo A, ofrece una guía para la fuente de voltaje que debe utilizarse.

d) con las lámparas operando un total de 400 ciclos de conmutación repetitivos de 150 minutos encendido seguido por 30 minutos apagado. Las horas de operación registradas (por ejemplo, 1000 horas) solamente deberán incluir los periodos del ciclo cuando la lámpara está encendida.

Nota: El flujo luminoso de cada lámpara bajo prueba deberá de ser medida al tiempo $t=0$ (flujo luminoso inicial antes de empezar la prueba y cualquier ciclo) y cuando se completen los 400 ciclos (150 minutos encendida, 30 minutos apagada).