

# Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastradas: Estándares interna- cionales de eficiencia energética, ca- lidad y de impacto ambiental

Febrero de 2011

**PROGRAMA DE ENERGÍA  
SUSTENTABLE EN MÉXICO**

**COMPONENTE ENERGÍA  
SUSTENTABLE EN LA EDIFICACIÓN  
CONUEE-GTZ**


[www.gtz.de](http://www.gtz.de)  
[www.conuee.gob.mx](http://www.conuee.gob.mx)




 Vivir Mejor

 **CONUEE**  
Comisión Nacional para el  
Uso Eficiente de la Energía

 **gtz**

 GOBIERNO  
FEDERAL

 **SENER**

 ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

## **Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastradas: Estándares internacionales de eficiencia energética, calidad y de impacto ambiental**

Preparado por:  
Dipl.-Ing. Wolfgang F. Lutz

**México**  
**Programa Energía Sustentable**  
**Componente Edificación**  
**CONUEE-GIZ**

Febrero de 2011

**GOPA Consultants**  
Hindenburgring 18  
61348 Bad Homburg  
Teléfono: +49-6172-930 215  
Fax: +49-6172-930 200  
E-mail: [gopa-en@gopa.de](mailto:gopa-en@gopa.de)

**INTEGRATION**  
Bahnhofstraße 9  
91322 Gräfenberg  
Teléfono: +49-9192-9959-0  
Fax: +49-9192-9959-10  
E-mail: [int-ee@integration.org](mailto:int-ee@integration.org)

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Contexto .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Alcance del Estudio .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Reseña de normas de eficiencia energética, estándares de calidad y de impacto ambiental de LFCs en el ámbito nacional e internacional .....</b>	<b>10</b>
4.1	Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética para LFCs y Sello FIDE .....	10
4.2	Estrategias e instrumentos de promoción de lámparas eficientes .....	11
4.3	Normas de Desempeño Energético Mínimo para lámparas en el ámbito internacional .....	13
4.4	Especificaciones para sellos de calidad o excelencia para LFCs en el ámbito internacional .....	15
<b>5</b>	<b>Las normas y especificaciones analizadas en comparación.....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>El camino en adelante para México .....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>24</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS**

CCNNSUICPC	Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio
CER	Certified Emission Reduction
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
EE.UU.	Estados Unidos de Norteamérica
ELC	European Lamp Companies Federation
ELI	Efficient Lighting Initiative
EMA	Entidad Mexicana de Acreditación
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
GEF	Global Environment Facility
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
IFC	International Finance Corporation
ILUMEX	Mexico High Efficiency Lighting Project
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
IRC	Índice de rendimiento de color
LED	Light-emitting diode
LFC	Lámpara fluorescente compacta
LFCA	Lámpara fluorescente compacta autobalastada
LyFC	Luz y Fuerza del Centro
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEPS	Minimum Energy Performance Standard
NAFIN	Nacional Financiera
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NOM	Norma Oficial Mexicana
PAESE	Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico
PoA	Programme of Activities
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

SCFI	(ex-)Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SENER	Secretaría de Energía
Tc	Temperatura de color
VITO	Flemish Institute for Technological Research NV

## Resumen ejecutivo

Presentamos en este informe los resultados de una reseña sobre normas de eficiencia energética, de calidad y de impacto ambiental para lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (LFCA) en el ámbito nacional e internacional, y de su posible aplicación en México.

Tanto las Normas de Desempeño Energético Mínimo como las especificaciones de los Sellos de Calidad o Excelencia son instrumentos fundamentales para cualquier programa de transformación del mercado de iluminación. México dispone de esta base normativa para LFCAs a través de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-028-ENER-2010 y NOM-017-ENER/SCFI-2008 – que está sujeta a revisión en el 2011 – así como de la Especificación Sello FIDE No. 4402. México tiene también amplia experiencia con programas de sustitución de lámparas incandescentes por LFCs, desde la década de 1990. En la actualidad, el Gobierno Federal está dando un nuevo impulso a la transformación del mercado de lámparas en el país. Por una parte, los valores mínimos de eficacia luminosa definidos en la NOM-028-ENER-2010 resultarán en la eliminación de las lámparas incandescentes del mercado y, por otra, existen programas de sustitución masiva de lámparas bajo condiciones promocionales y dirigidos a familias de bajo ingreso.

Sobre la base de una comparación de las normas y especificaciones nacionales con Normas de Desempeño Energético Mínimo y de especificaciones para sellos de calidad o excelencia de EE.UU., de la Unión Europea, Australia, Brasil y de ELI (*Efficient Lighting Initiative*), concluimos que las NOM y la Especificación FIDE mencionadas, si bien que se acercan a los niveles de eficacia luminosa de las referencias internacionales, carecen en gran parte de criterios de requerimientos de calidad, medioambientales y de información al consumidor, que son parte integral de las normas y especificaciones en el ámbito internacional analizadas. Sin embargo, existe el precedente importante de la reciente licitación de FIDE (diciembre de 2010) en el marco del programa "Luz Sustentable", en la cual se requiere el cumplimiento de tales criterios.

Tomando en consideración la gran variedad en la calidad de los LFCs comercializados en el mundo, y el impacto negativo al consumidor de productos de baja calidad, recomendamos que criterios de calidad, medioambientales y de información al consumidor se incorporen en la base normativa de eficiencia energética del país, de acuerdo a las opciones presentadas en este informe, aprovechando de los antecedentes presentados.

Además de los criterios obligatorios de calidad (eléctrica, de operación y luminosa), merecen la atención – por una parte – los riesgos ambientales asociados al manejo inadecuado de las LFCAs usadas y la necesidad de su gestión integral, y – por otra – la información amplia y precisa al consumidor sobre las características relevantes de las lámparas.

Tanto la revisión de la NOM-017-ENER/SCFI-2008, como los programas de difusión de LFCAs y de reemplazo adelantado de lámparas incandescentes realizados y previstos, ofrecen amplias oportunidades para el desarrollo y la aplicación de normas y especificaciones de eficacia energética y de calidad integrados.

## 1 Introducción

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) ha publicado en diciembre de 2010 la Norma Oficial Mexicana NOM-028-ENER-2010 “Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba”. La norma se aplica para:

- i. Lámparas incandescentes, incandescentes con halógenos y fluorescentes compactas autobalastradas;
- ii. Lámparas fluorescentes, y
- iii. Lámparas de descarga de alta intensidad, luz mixta, incandescente e incandescente con halógenos no comprendidas en (i).

Para cada categoría de lámparas (clase de producto), la norma define **eficiencias energéticas mínimas** expresadas en lm/W escalonadas que entrarán en vigor de forma subsiguiente en fechas definidas (entre febrero 2011 y diciembre 2015, sujeto de la categoría de lámparas). Las eficiencias mínimas definidas por la NOM-028-ENER-2010 resultarán en la eliminación por etapas de las lámparas incandescentes para uso general del mercado mexicano.

Siendo una norma de eficiencia energética, la NOM-028-ENER-2010 solamente incluye especificaciones técnicas relacionadas al desempeño energético de las lámparas. No incluye especificaciones relacionadas a la calidad y a efectos ambientales de las lámparas, en particular:

- Vida útil;
- Calidad de luz;
- Características eléctricas;
- Contenido de mercurio de las Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC), y
- De manejo y seguridad de los usuarios.

Por otra parte, sigue vigente la NOM-017-ENER/SCFI-2008 "Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastradas. Límites y métodos de prueba", que define límites de eficiencia energética específicas para LFCAs, además de requerimientos de seguridad de las lámparas; y existe la Especificación Sello FIDE No. 4402 “Lámparas fluorescentes compactas autobalastradas (última revisión del 25 de junio de 2007)”, que incluye – además de la eficiencia mínima a cumplir – también algunos requerimientos de calidad (factor de potencia, vida útil, mantenimiento del flujo luminoso, par de torsión del casquillo).

La NOM-017-ENER/SCFI-2008 define los valores mínimos de eficacia luminosa de LFCAs sin envoltente, con envoltente y con reflector. De acuerdo a la NOM-028-ENER-2010, estos valores siguen vigentes durante la primera fase de aplicación de esta norma, a saber hasta diciembre de 2014. A partir de esta fecha, se aplicarán valores mínimos de eficacia de aplicación indiscriminatoria para lámparas incandescentes, incandescentes con halógenos y LFCAs (véase Anexo 1).

La NOM-017-ENER/SCFI-2008 está sujeta de revisión en el 2011.



## 2 Contexto

En el marco del Programa Energía Sustentable SENER-GIZ, Componente Edificación, la GIZ está asesorando a entidades mexicanas en fomentar el uso de lámparas de alta eficiencia, de alta calidad y de bajo impacto ambiental en particular en el interior de edificios. Por tal propósito, el Consorcio GOPA-Integration ha elaborado un documento de referencia, en el cual se presentan y comentan los principales antecedentes internacionales en el ámbito de normas de eficiencia energética, estándares de calidad y normas de impacto ambiental de lámparas ahorradoras de uso general, en particular LFCAs, incluidos las normas de seguridad de los usuarios en el manejo y disposición de estas lámparas.

## 3 Alcance del Estudio

De acuerdo a los Términos de Referencia, el estudio abarca los siguientes temas:

- Una reseña de normas de eficiencia energética, estándares de calidad y de impacto ambiental de LFCAs en el ámbito nacional e internacional, incluidos reglamentos que integren los varios criterios en una sola norma.
- La comparación de los límites de eficiencia energética definidos en la NOM-028-ENER-2010, la NOM-017-ENER/SCFI-2008 y en la Especificación Sello FIDE No. 4402 con las normas de eficiencia energética correspondientes de EE.UU. y de la Unión Europea.<sup>1</sup>
- La recomendación de criterios técnicos, de desempeño energético, de seguridad, de calidad y de impacto ambiental para definir productos de excelencia para el mercado mexicano.

Además, se comenta brevemente la aplicación de normas y estándares de calidad y de impacto ambiental en el marco de programas de promoción de lámparas eficientes y programas de reemplazo de lámparas incandescentes por LFCAs, en particular en México.

El estudio se limita a las normas y estándares para LFCAs, con balasto electrónico integrado, de uso general.

No están incluidos en este estudio las normas y estándares que se refieren a otros tipos de lámparas, por ejemplo: LFCs con balasto magnético, lámparas fluorescentes sin balasto integrado, lámparas fluorescentes lineales ("tubos fluorescentes"), lámparas incandescentes, lámparas incandescentes halógenas, diodos fotoemisores (Light Emitting Diodes - LED), etc., si bien varias de las normas y especificaciones analizadas se apliquen, además de las LFCAs, también a otros tipos de lámparas. Tampoco están incluidas en el alcance del estudio lámparas para usos especiales, como por ejemplo lámparas decorativas y lámparas utilizadas para el alumbrado público.

---

<sup>1</sup> Además de otras normas y especificaciones, véase Anexo 2.

## **4 Reseña de normas de eficiencia energética, estándares de calidad y de impacto ambiental de LFCAs en el ámbito nacional e internacional**

### **4.1 Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética para LFCAs y Sello FIDE**

La Secretaría de Energía de los Estados Unidos Mexicanos publicó, en el Diario Oficial del día 6 de diciembre de 2010, la Norma Oficial Mexicana **NOM-028-ENER-2010** “Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba”.

El propósito principal de esta norma es la eliminación del mercado en etapas de lámparas ineficientes (incandescentes), a través de eficacias mínimas obligatorias de las lámparas para uso general comercializadas en el territorio nacional. Los valores de eficacia mínima, expresados en lm/W, entrarán en vigor en etapas anuales entre diciembre 2011 y diciembre 2015, aplicándose en primer lugar a lámparas de alta potencia.

De acuerdo a la NOM-028-ENER-2010, las LFCAs deben cumplir con lo especificado en la NOM-017-ENER/SCFI-2008 “Eficiencia energética y requisitos de seguridad de LFCA. Límites y métodos de prueba”.

La **NOM-017-ENER/SCFI-2008**, que fue publicada el 26 de agosto de 2008, sigue vigente. Además de límites de eficiencia energética, esta norma incluye requisitos de seguridad, que se refieren en particular al riesgo de incendio (temperaturas máximas y protección térmica del balastro). También define los requerimientos de información al consumidor en el producto respectivamente su empaque, que son los datos eléctricos nominales y la escala gráfica del flujo luminoso, relacionado a la potencia de una lámpara incandescente correspondiente (figura 4 de la NOM-017-ENER/SCFI-2008).

Además de las mencionadas Normas Oficiales Mexicanas, existe la **Especificación Sello FIDE No. 4402** para LFCAs (Revisión 8 del 25 de junio de 2007). Esta especificación, el cumplimiento de la cual se requiere para que un producto obtenga la licencia para el uso del distintivo de garantía de eficiencia energética "Sello FIDE", se aplica a LFCAs con un flujo luminoso mínimo de 120 lm (equivalente a aprox. 2 W) y con una vida promedio mínima de 6.000 horas. Establece valores límites de eficiencia energética superiores a los valores mínimos obligatorios establecidos en la NOM-017-ENER/SCFI-2008.

La Especificación Sello FIDE No. 4402 exige además del producto, el cumplimiento de las siguientes características de calidad:

- Factor de potencia:  $\geq 50\%$
- Vida útil: Mayor o igual a la establecida en el Registro del Producto
- Mantenimiento del flujo luminoso a 1.000 horas respecto a 100 horas:  $\geq 90\%$

## 4.2 Estrategias e instrumentos de promoción de lámparas eficientes

Tomando en consideración que la iluminación es uno de los mayores usos finales de electricidad en los domicilios por una parte, y la baja eficacia luminosa de la tecnología tradicional de la lámpara incandescente por otra, existen numerosos programas de eliminación y reemplazo de lámparas incandescentes, en favor de tecnologías más eficientes, en particular LFCs.

Para lograr la sustitución acelerada de lámparas incandescentes se aplican varias estrategias complementarias:

- **El etiquetado de eficiencia energética obligatorio:** Se establece el requerimiento legal de exhibir en el empaque de la lámpara una etiqueta comparativa (impresa) que indica su eficiencia energética (expresada en lumen por watt y/o relativa a la eficiencia de otros productos). Además de las etiquetas comparativas, se aplican etiquetas o sellos de excelencia, que se otorgan a productos de una eficiencia elevada. El etiquetado es un instrumento que debe inducir al consumidor de tomar una decisión de compra en favor de un producto eficiente (y de calidad elevada).
- **Las normas de desempeño energético mínimo (MEPS, por sus siglas en inglés):** Se establecen límites mínimos de eficiencia energética de las lámparas (expresados en lumen por watt) de manera que las lámparas de tecnología ineficiente (lámparas incandescentes) no pueden cumplir con la norma y así serán eliminadas del mercado. La norma de desempeño energético mínimo es un instrumento de carácter legal que prohíbe la comercialización de productos que no cumplen con los requerimientos mínimos definidos por la norma. Véase cap. 4.3.
- **Las campañas de información concientización:** Son programas de comunicación y concientización de los consumidores, con el objetivo de inducirles a comprar productos más eficientes, por ejemplo LFCs en lugar de lámparas incandescentes. Estas campañas se aplican también con el objetivo específico de promover la atención y la comprensión por parte de los consumidores de las etiquetas de eficiencia energética.
- **Los programas de incentivos:** Se otorga al consumidor un incentivo financiero (subsidio o condiciones de pago favorables) en el caso de compra de una lámpara eficiente. El incentivo se puede otorgar por el Estado o por / a través de la empresa eléctrica.
- **Los programas de reemplazo de lámparas incandescentes por LFCs:** Estos programas tienen como objetivo el reemplazo anticipado de lámparas incandescentes por lámparas eficientes, generalmente LFCs.

Estos instrumentos se aplican en un número creciente de países industrializados, economías emergentes y países en vía de desarrollo. Ejemplos bien conocidos son el etiquetado de eficiencia energética obligatorio y la Directiva de Diseño Ecológico para lámparas en la Unión Europea, Normas de Desempeño Energético Mínimo en por ejemplo Australia, China, EE.UU. e India, y el programa "Top Runner" en Japón, entre otros. En América Latina, se destacan las Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética, el programa de etiquetado energético y – más reciente – las Normas de Desempeño Energético Mínimo de Brasil; etiquetado de eficiencia energética en varios otros países de la Región, incluso Argentina, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, Nicara-

gua, Perú, Uruguay y Venezuela, y los programas de reemplazo masivo anticipado de lámparas incandescentes por LFCs en Argentina, Bolivia, Cuba, Chile, Ecuador, Uruguay, Venezuela y otros países de la Región. Cabe mencionar también la campaña publicitaria pionera "Luz que Ahorramos, Luz que Damos" que se llevó a cabo de forma exitosa en el Perú en la década de los 1990.

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility - GEF) ha apoyado a varios programas de promoción y sustitución de LFCs por lámparas incandescentes en América Latina y el Caribe, a saber en Argentina, Brasil, Jamaica, México (véase abajo), Perú y Uruguay.

En México se aplican varios de estos instrumentos para lámparas y LFCs en particular:

El instrumento normativo principal aplicado en México son las Normas de Desempeño Energético Mínimo, en el caso de lámparas la NOM-028-ENER-2010 y de la NOM-017-ENER/SCFI-2008. La NOM-017-ENER/SCFI-2008 define también la etiqueta de eficiencia energética comparativa obligatoria. El Sello de Excelencia FIDE distingue a las LFCAs de alta eficacia (relativa a los requerimientos de la NOM-017-ENER/SCFI-2008).

Por otra parte, existen en México programas de reemplazo de lámparas incandescentes por LFCs.

El primer programa de mayor envergadura fue el proyecto ILUMEX<sup>2</sup>, llevado a cabo en el período 1995 – 1998 por SENER y FIDE, con el apoyo del Banco Mundial y de la GEF. ILUMEX resultó en la venta promocional<sup>3</sup> de 2,6 millones de LFCs en varios estados federales, a través de módulos de venta en las áreas de atención al público de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y luego por Luz y Fuerza del Centro (LyFC) en la Ciudad de México (De Buen, 2004; World Bank, GEF, 2006).

El objetivo del Programa de Actividades (PoA, por sus siglas en inglés) MDL "Cuidemos México (Campaña de Uso Inteligente de Energía México) - Smart Use of Energy Mexico" es la sustitución de 30 - 50 millones de lámparas incandescentes por LFCs en hogares de bajo y medio ingreso en 23 Estados mexicanos. El primer proyecto dentro de este PoA fue iniciado en 2009 con la sustitución de un millón de LFCs en el Estado de Puebla. Las costos operacionales del Programa serían financiados a través de las reducciones certificadas de emisiones (CERs) del MDL (Clapp ea, 2010).

En el marco de la campaña "Luz Sustentable", lanzada en diciembre de 2009, FIDE llamó en diciembre de 2010 al concurso para "El servicio integral que comprende el suministro de lámparas fluorescentes autobalastadas (LFCA), la instalación de puntos de canje, la entrega y sustitución de los LFCA por focos incandescentes, así como su acopio y disposición final". El objetivo del proyecto es la distribución y sustitución de 22,9 millones de LFCA durante el año 2011.

---

<sup>2</sup> El proyecto ILUMEX fue precedido por varios proyectos locales de carácter piloto, implementados por el Programa PAESE de CFE y FIDE desde 1990 (Blanc y De Buen, 1995; Friedmann y De Martino Januzzi, n.d.).

<sup>3</sup> Las LFC fueron vendidas a un precio subsidiado, con la opción adicional de pago en cuotas a través de la factura de electricidad (Blanc y De Buen, 1995; De Buen, 2004; World Bank, GEF, 2006).

En total, el programa "Luz Sustentable" que forma parte integral del "Lighting and Appliances Efficiency Project", que será realizado por SENER y NAFIN, con el apoyo del Banco Mundial y de la GEF, tiene como objetivo sustituir 45 millones de lámparas por LFCs (World Bank, 2010).

Los programas de promoción y reemplazo de LFCs tienen en común, que requieren de una base normativa, es decir especificaciones técnicas y métodos de ensayo definidos. Estas normas y especificaciones se refieren, en primer lugar, al desempeño energético (eficiencia energética) del producto.

Sin embargo, es importante que la lámpara satisfaga también otros criterios, en particular criterios de calidad, seguridad y medioambientales. Estos criterios pueden ser tomados en consideración en la misma norma o especificación de eficiencia energética, o por normas o especificaciones técnicas separadas o complementarias.

Se presentan, en adelante, ejemplos de tales normas y especificaciones, su relevancia para el mercado mexicano y su posible modo de aplicación.<sup>4</sup>

### **4.3 Normas de Desempeño Energético Mínimo para lámparas en el ámbito internacional**

Analizamos, de modo ejemplar, varias Normas de Desempeño Energético Mínimo de lámparas en el ámbito internacional, comparando sus características con las NOM vigentes para LFCs:

- La Norma de Desempeño Energético Mínimo de EE.UU. "10 CFR Part 430 Subpart C § 430.32 (u) Energy and Water Conservation Standards, Medium Base Compact Fluorescent Lamps", vigente desde el 1 de enero de 2006;
- El "Reglamento 244/2009 de la Comisión Europea por el cual se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales" del 18 de marzo, que se aplica de forma obligatoria en los 27 Estados Miembros de la Unión Europea;
- La Norma de Desempeño Energético Mínimo AS/NZS 4847.2-2010 de Australia y Nueva Zelanda del 1 de noviembre de 2009.<sup>5</sup>
- La Norma de Desempeño Energético Mínimo de Brasil, definida a través del Decreto Interministerial MME/MCT/MDIC N° 1008 del 31 de diciembre de 2010.

<sup>4</sup> La licitación de FIDE en el marco del programa "Luz Sustentable" del 3 de diciembre de 2010 exige, además de la eficacia mínima de las LFC, el cumplimiento de criterios de seguridad, de calidad y medioambientales (véase el Capítulo 6 y el Anexo 3). Criterios de calidad básicos fueron también parte de las especificaciones técnicas de LFCs en el marco del proyecto ILUMEX.

<sup>5</sup> Es de aplicación conjunta en ambos países.

Como se puede apreciar de la figura en el Anexo 2, los límites de eficiencia mínima establecidas en la NOM-028-ENER-2010 y en la NOM-017-ENER/SCFI-2008 son en general menos exigentes que los límites definidos en las normas de referencia.<sup>6</sup>

Con respecto a otras características, podemos observar (véase el Anexo 3 para detalles):

La **Norma de Desempeño Energético Mínimo de EE.UU.** – además de referirse a las características energéticas del producto – establece requerimientos con respecto a la vida útil mínima y al factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara. Define también requerimientos con respecto al número de ciclos de apagado / encendido de la lámpara ("Rapid Cycle Stress Test").

El **Reglamento Europeo** incluye – además de los límites de eficiencia energética – una serie de requerimientos de calidad, medioambientales y de información al consumidor, entre las cuales se destacan:

- **Requerimientos de calidad:** factor de potencia; características de operación como: tiempo de encendido, tiempo de calentamiento, número de ciclos de apagado / encendido, factor de sobrevivencia, porcentaje de fallos prematuros; factor de mantenimiento del flujo luminoso. Además es obligatorio el cumplimiento con la Directiva Europea 2004/108/CEE sobre compatibilidad electromagnética.
- Con respecto a los **requerimientos medioambientales**, es obligatorio el cumplimiento con la Directiva Europea 2002/95/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, de acuerdo a la cual se limita el contenido de mercurio en las LFCs a 5 mg por lámpara.<sup>7</sup> Se menciona en el reglamento como criterio de referencia indicativo de la mejor tecnología disponible en el mercado un contenido de mercurio  $\leq 1,23$  mg.
- El reglamento exige del fabricante el incluir **información amplia** para el consumidor en el empaque del producto. Estos son – además de la etiqueta comparativa de eficiencia energética – el flujo luminoso (en lumen); la vida útil nominal de la lámpara y el número de ciclos de apagado / encendido; características de la luz emitida; la posible regulabilidad de la lámpara; sus dimensiones físicas; la equivalencia con una lámpara incandescente del mismo flujo luminoso, y el contenido de mercurio de la lámpara. Se tiene que indicar, además, un sitio web para encontrar instrucciones sobre cómo limpiar los restos de la lámpara en el caso de rotura accidental. Toda la información en el empaque se debe facilitar al público también en sitios web de acceso libre.
- Con respecto a la **seguridad de la lámpara**, es obligatorio el cumplimiento con la Directiva Europea 73/23/CCE de bajo voltaje.

<sup>6</sup> A partir de diciembre de 2015, los requerimientos mínimos definidos en la NOM-028-ENER-2010 se acercan a los valores límites correspondientes de los MEPS de EE.UU. y de la Unión Europea vigentes.

<sup>7</sup> Según Decisión 2010/571 de la Comisión Europea máx. 3,5 mg por lámpara < 30 W a partir de enero 2012 y 2,5 mg a partir de enero 2013.

También la **Norma de Desempeño Energético Mínimo de Australia y Nueva Zelanda** incluye una serie de requerimientos de calidad (características eléctricas, de operación y luminosas), además de un valor máximo de mercurio de 5 mg por lámpara. Un aspecto particular de la norma de Australia y Nueva Zelanda es la opción de cumplimiento con los criterios "locales", establecidos por la norma, o – alternativamente – el cumplimiento con los requerimientos correspondientes con la **Especificación Técnica Voluntaria ELI** (véase cap. 4.4) o con la especificación del **Energy Saving Trust (EST)** del Reino Unido (véase p.ej. VITO, 2009; Mark Ellis & Associates, 2005).

La **Norma de Desempeño Energético Mínimo de Brasil** exige el cumplimiento con normas de calidad eléctrica, un factor mínimo de mantenimiento del flujo luminoso, un período de garantía de un año, además de información amplia para el consumidor en el empaque de la lámpara.

Comparando estas exigencias con la **normativa para LFCs mexicana** (NOM-028-ENER-2010 y NOM-017-ENER/SCFI-2008) podemos concluir que, si bien la normativa mexicana incluye el cumplimiento obligatorio con normas de seguridad – en particular con respecto a la protección contra incendios – no incluye criterios de calidad eléctrica, características de operación relacionadas a la duración de vida y a la variación del flujo luminoso de la lámpara, de características de la luz emitida y del mantenimiento de flujo luminoso a lo largo de la vida de la lámpara, ni información relacionada al contenido de mercurio de la lámpara y de su manejo adecuado como residuo tóxico.

Por otra parte, se exige del fabricante incluir la siguiente información en el cuerpo del producto respectivamente en el empaque: sus datos eléctricos nominales, el factor de potencia, y la gráfica de flujo luminoso respecto a la lámpara incandescente que sustituye (figura 4 de la NOM-017-ENER/SCFI-2008).

#### 4.4 Especificaciones para sellos de calidad o excelencia para LFCs en el ámbito internacional

Existen – en el ámbito internacional – varios sellos de calidad o excelencia para LFCs, de los cuales analizamos, de modo ejemplar, cuatro de los más conocidos, comparando sus características con la Especificación FIDE para LFCs vigente:

- Energy Star *Product Criteria for Light Bulbs (CFLs)* de EE.UU., del 2 de diciembre de 2008, versión 4.2;
- Efficient Lighting Initiative (ELI) *Voluntary Technical Specification for Self-Ballasted Compact Fluorescent Lamps (CFLs), Second Edition* del 1 de febrero de 2011;
- Decisión de la Comisión Europea 2002/747/CE por la cual se establecen criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las bombillas eléctricas;<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Válida hasta 31 de agosto 2011; se encuentra en revisión. La etiqueta no está aplicada en muchos casos para LFCAs.

- Criterios de otorgamiento del Sello PROCEL (*Selo PROCEL de Economía de Energía*) a lámparas fluorescentes compactas autobalastadas de Brasil, del 25 de agosto de 2010.

Cada una de estas especificaciones define niveles de eficiencia energética superiores. En el caso de los criterios **Energy Star** se exigen límites mínimos de eficacia luminosa para distintos tipos de LFCs (sin y con envoltente, tipo de casquillo, lámparas regulables y con reflector). La **Especificación ELI** define límites mínimos de la eficacia luminosa en función de la potencia y de la temperatura de color relacionada (Tc) de la lámpara, mientras que la **Decisión de la Comisión Europea** requiere la conformidad de la lámpara con la categoría A de la etiqueta europea.<sup>9</sup> Los niveles de eficiencia exigidos por el **Sello PROCEL** superan a los valores correspondientes de la Norma de Desempeño Energético Mínimo brasileña por un valor de 5 lm/W para cada clase de potencia (para LFCs sin envoltente, a partir del 30 de junio de 2012).

La **Especificación FIDE** para LFCs exige niveles de eficacia superiores a los límites correspondientes definidos en la NOM-017-ENER/SCFI-2008.<sup>10</sup> Los valores mínimos de eficacia luminosa de cada especificación se muestran en el Anexo 2. Como se puede apreciar de la figura en el anexo, existe todavía una diferencia notable entre los valores mínimos de eficacia exigidos por el Sello FIDE y por las demás especificaciones (Energy Star, ELI y PROCEL).

Además de las especificaciones mencionadas, existen otras especificaciones similares en el ámbito internacional. Mientras que algunas de estas se refieren a sellos de calidad / excelencia, otras se refieren a **protocolos voluntarios** entre asociaciones fabricantes de lámparas y agencias públicas, como la *European Compact Fluorescent Lamps Quality Charter* o a **compromisos voluntarios** de fabricantes, como los perfiles ecológicos para lámparas de la Federación Europea de Fabricantes de Lámparas (ELC, por sus siglas en inglés).

Con respecto a sus requerimientos no-energéticos, las cuatro especificaciones de referencia se pueden caracterizar como sigue (véase el Anexo 3 para detalles):

La **Especificación Energy Star** exige valores mínimos de tiempos de encendido y de calentamiento (distinguiendo entre LFCs que utilicen vapor de mercurio o amalgama), de rendimiento de color, y de mantenimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida de la lámpara.

Exige también el compromiso del fabricante de limitar el contenido de mercurio de su producto a  $\leq 4$  mg en el caso de lámparas con una potencia  $< 25$  W y  $\leq 5$  mg para lámparas con una potencia entre 25 y 40 W. Este compromiso debe ser publicado en un sitio web de la asociación industrial NEMA, llamado "2010 NEMA Voluntary Commitment on Mercury in Compact Fluorescent Lamps" (véase Anexo 3).

<sup>9</sup> De acuerdo a la Directiva Europea 98/11/CEE del 27 de enero de 1998, se requiere el etiquetado obligatorio de lámparas de uso doméstico en la Unión Europea, de acuerdo a las clases de eficiencia A – G. La clase A corresponde a los valores mayores de eficacia luminosa (véase Anexo 2).

<sup>10</sup> En promedio 9% con respecto al valor mínimo definido en la NOM-017-ENER/SCFI-2008 (sujeto de la clase de potencia de la lámpara).



Energy Star exige también del fabricante incluir algunas informaciones claves en el empaque, entre ellas: el flujo luminoso, la equivalencia con lámparas incandescentes, el símbolo "Hg" y sitios web para localizar sitios de reciclaje. Además se requiere un período de garantía de dos años.

La **Especificación Técnica Voluntaria ELI** se refiere al otorgamiento del sello de calidad correspondiente de parte del *ELI Qualification Certification Institute*. ELI ("Efficient Lighting Initiative") nació como proyecto dirigido a reducir las barreras para la penetración de tecnologías de iluminación eficientes en siete países de Europa Central, América Latina, Asia y África, y fue implementado por la *International Finance Corporation* (IFC) con fondos de la Global Environment Facility (GEF). Desde 2005, ELI es operado por el *ELI Qualification Certification Institute*, por encargo del IFC. La Especificación Técnica Voluntaria ELI es hoy en día una referencia internacional y fue por ejemplo aplicada en programas de compra masiva de LFCs en Vietnam (*Vietnam Electricity*) y en la India (*Bangalore Electric Company*).

Los requerimientos de la Especificación ELI abarcan todos aspectos relevantes de calidad, en lo que se refiere a características eléctricas, de operación y luminosas (véase el Anexo 3 para detalles). Exige el cumplimiento con normas de seguridad y el cumplimiento con reglamentos locales sobre notificación y eliminación de sustancias tóxicas. ELI estimula a los fabricantes de informar a los consumidores sobre opciones ambientalmente responsables de eliminación y reciclaje de las lámparas y recomienda un contenido de mercurio de  $< 5$  mg por lámpara.

ELI exige del fabricante incluir información amplia en el empaque del producto. Estos son – además de la eficacia luminosa y de la potencia nominal – el flujo luminoso; la equivalencia con lámparas incandescentes; las dimensiones físicas de la lámpara; el índice de rendimiento de color (IRC) y la temperatura de color (Tc); las condiciones de temperatura en operación y la temperatura de encendido mínima. ELI exige un período de garantía de un año.

La **Etiqueta Ecológica Europea** para lámparas establece – además del requerimiento de cumplir con la clase A de eficiencia energética – el criterio de vida útil de  $> 10.000$  horas y de  $> 20.000$  ciclos de apagado / encendido de lámpara y algunas características luminosas. Con respecto a sustancias tóxicas, la especificación exige un contenido de mercurio  $\leq 4$  mg, y prohíbe el uso de retardadores de llama tóxicos en partes de plástico de más de 5 g. Exige además la inclusión de instrucciones de uso, referencia al sitio web de la Etiqueta Ecológica.

El **Sello PROCEL** especifica requerimientos mínimos de factor de potencia, vida útil mínima de la lámpara y un factor de mantenimiento del flujo luminoso. Cabe mencionar que estos criterios se suman a los requerimientos mínimos (más amplios) de la Norma de Desempeño Energético Mínimo para LFCAs del Programa Brasileño de Etiquetado (PBE).

La **Especificación FIDE para LFCAs** establece – además de los criterios de eficiencia energética, valores mínimos de factor de potencia, de la vida útil de la lámpara ( $\geq 6.000$  horas), y un factor de mantenimiento del flujo luminoso a 1.000 horas de operación de la lámpara. Véase cap. 4.1.

## 5 Las normas y especificaciones analizadas en comparación

Comparando las normas y especificaciones analizadas, podremos hacer algunas conclusiones preliminares:

El objetivo principal de las Normas de Desempeño Energético Mínimo es – obviamente – definir límites mínimos de eficiencia energética (eficacia luminosa) de las lámparas. No obstante, existen normas que incluyen también otros criterios, como, por ejemplo, criterios de seguridad (caso de la NOM-017-ENER/SCFI-2008, establecida de forma conjunta entre el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos y el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio<sup>11</sup>), criterios de calidad y de protección del medio ambiente, como es el caso del Reglamento Europeo sobre el diseño ecológico de lámparas y de la Norma de Desempeño Energético Mínimo australiana.

Los sellos de calidad / excelencia son cumplimientos voluntarios de la norma obligatoria, proporcionando a los fabricantes y consumidores la posibilidad de distinguir productos de alta eficiencia y calidad. Como muestran los ejemplos analizados en el capítulo anterior, exigen el cumplimiento de criterios más amplios y estrictos, comparados con la norma obligatoria. En este sentido, el sello Energy Star complementa la Norma de Desempeño Energético Mínimo de EE.UU., así como la Etiqueta Ecológica Europea complementa la Etiqueta de Eficiencia Energética Europea y el Reglamento Europeo sobre el diseño ecológico, y el Sello FIDE complementa la Norma Oficial Mexicana.

Se observa, además, que las especificaciones de sellos de calidad / excelencia también incluyen amplias referencias a otras normativas en los ámbitos de la seguridad, calidad eléctrica y de la protección del medio ambiente, en particular con respecto al uso de sustancias tóxicas y la eliminación y el reciclaje de las lámparas usadas.

La Especificación Técnica Voluntaria ELI ocupa un lugar especial entre las distintas normas y especificaciones. ELI no es parte de un esquema normativo nacional o regional sino una especificación de excelencia de aplicación voluntaria disponible para cualquier interesado, sea un gobierno, una empresa de suministro eléctrico, un fabricante o compradores al por mayor. ELI fue establecido con el enfoque de promover el uso de lámparas fluorescentes eficientes y de alta calidad en los países en vía de desarrollo y economías en transición. En comparación con las demás normas analizadas, las especificaciones ELI parecen ser las más completas.

Con el objetivo de realizar una primera apreciación comparativa entre las normas y especificaciones analizadas, realizamos las siguientes comparaciones:

- El alcance de características consideradas en la norma respectivamente especificación;
- El nivel de exigencia de las características claves.

---

<sup>11</sup> El Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio (CCNN) es el órgano para la elaboración de NOMs en las materias competencia de la ex-Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SCFI).

Como se puede apreciar de la tabla 1, se destaca – por el alcance de las características consideradas – la Especificación ELI, seguida por el Reglamento Europeo de diseño ecológico, la Norma de Desempeño Energético Mínimo de Australia, la especificación de la Etiqueta Ecológica Europea y la especificación Energy Star.<sup>12</sup>

Tabla 1: Alcance de características consideradas en las normas y especificaciones consideradas.  
Elaboración propia.

	NOM-028-ENER-2010 NOM-017-ENER/SCFI-2008	MEPS EE.UU.	Reglamento Europeo Diseño Ecológico	MEPS Australia	Sello FIDE	Energy Star	Etiqueta Ecológica Europea	ELI Especific. Técnica Voluntaria	MEPS Brasil y Sello PROCEL
Cumplimiento obligatorio con normas y reglamentos de seguridad	si		si			si		si	si
Cumplimiento obligatorio con normas y reglamentos de calidad eléctrica			si			si		si	si
Características eléctricas	1		1	2	2			1	1
Características de operación		2	5	5	1	3	2	6	1
Características luminosas		1	2	2	1	2	2	4	1
Requisitos ambientales			3	1		1	3	2	
Garantía							si	si	si
Sistema de evaluación de conformidad	si		si	si	si	si	si	si	
Sistema de gestión de calidad requerido							si	si	

En lo siguiente presentamos – de forma comparativa – los niveles de exigencia de algunas características claves en las distintas normas y especificaciones analizadas. También estas comparaciones son solamente indicativas, tomando en consideración las diferencias importantes en la definición de estos criterios en las distintas normas y especificaciones (véase las notas al pie de la tabla 2).

<sup>12</sup> Cabe señalar que esta comparación es solamente indicativa, tomando en consideración: (i) la importancia relativa de las distintas características desde las perspectivas del regulador, del consumidor y del fabricante y (ii) las exigencias implícitas a través del cumplimiento obligatorio de otras normas legales que son referenciados en la norma de eficiencia energética.

Tabla 2: Niveles de exigencia de algunas características claves de las LFCAs.  
Elaboración propia.

	NOM-028-ENER-2010 NOM-017-ENER/SCFI-2008	MEPS EE.UU.	Reglamento Europeo Diseño Ecológico	MEPS Australia	Sello FIDE	Energy Star	Etiqueta Ecológica Europea	ELI Especific. Técnica Voluntaria	Sello PROCEL
Factor de potencia			≥ 0,55 a)	≥ 0,55	≥ 0,5			≥ 0,5	≥ 0,5 b)
Tiempo de encendido			<1 sec c)	≤ 2 sec		< 1 sec		≤ 1,5 sec	
Tiempo de calentamiento			< 40 sec d)	≤ 60 sec		< 60 sec e)		≤ 180 sec f)	
Vida útil mínima		6.000 horas		6.000 horas	6.000 horas	6.000 horas	10.000 horas	8.000 horas	6.000 horas
Factor de sobrevivencia			≥ 70% g)					> 90% h)	
Índice de rendimiento de color (IRC)			≥ 80	≥ 80		≥ 80	≥ 80	≥ 80	
Factor de mantenimiento de flujo luminoso		≥ 80% i)	≥ 70% j)	≥ 80% k)	≥ 90% l)	≥ 80% m)	> 70% n)	≥ 80% o)	> 85% p)
Contenido de mercurio			≤ 5 mg s)	≤ 5 mg		≤ 4 mg q)	≤ 4 mg	< 5 mg r)	

\*) Además de los requerimientos definidos en el MEPS brasileño.

**Notas:**

- a) Para LFCAs de potencia < 25 W
- b) Para LFCAs de potencia ≤ 25 W
- c) Para LFCAs de potencia ≥ 10 W
- d) Para LFCAs que contienen vapor de mercurio, hasta el 60% del flujo luminoso (a partir del 01-09-2013)
- e) Para LFCAs que contienen vapor de mercurio
- f) Para lograr a 80% del flujo luminoso
- g) A las 6.000 horas (a partir del 01-09-2013)
- h) A las 1.000 horas
- i) A 40% de la vida útil nominal
- j) A las 6.000 horas (a partir del 01-09-2013)
- k) A las 5.000 horas
- l) A las 1.000 horas respecto a 100 horas
- m) A 40% de la vida útil nominal
- n) A las 10.000 horas
- o) A 40% de la vida útil nominal
- p) A 2.000 horas respecto a 100 horas
- q) Para LFCAs de potencia < 25 W
- r) Recomendación
- s) 3,5 mg a partir de 2012 y 2,5 mg a partir de 2013 para lámparas < 30 W

## 6 El camino en adelante para México

El Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos viene impulsando, a través de sus dependencias competentes, varios programas y proyectos con el objetivo de eliminar las lámparas incandescentes del mercado, sustituyéndolas por LFCs eficientes, en particular a través del programa "Luz Sustentable".

Con respecto a los requerimientos de eficacia, tanto los valores mínimos establecidos por la NOM-028-ENER-2010 y por la NOM-017-ENER/SCFI-2008 (que está sujeto de revisión en el 2011), como los valores de la Especificación FIDE No. 4402 son menos exigentes que los valores correspondientes de las normas de referencia analizadas.

Por otra parte, existen escasos requerimientos de calidad de operación, luminosas y medioambientales, tanto en las Normas Oficiales Mexicanas relevantes como en la Especificación FIDE No. 4402.

Tomando en consideración las experiencias internacionales expuestas en este informe, existen varios aspectos de tales programas que merecen una discusión más profunda en el contexto mexicano.

Entre ellos se encuentran:

- La conveniencia de exigir de los fabricantes e importadores de LFCs el cumplimiento obligatorio de sus productos con criterios de calidad de nivel internacional;
- La conveniencia de un sello de excelencia para LFCs de alta eficiencia y calidad;
- Sistemas de verificación y control;
- La gestión integral de las LFCs usadas como residuo tóxico;
- La información suficiente y adecuada a los consumidores.

### ¿Porqué criterios de calidad?

La producción de LFCs se ha convertido en los últimos años en una actividad económica importante. De acuerdo a un reciente estudio de la Agencia Internacional de Energía (Waide, 2010), las ventas anuales mundiales son aproximadamente 12,5 mil millones por año, con 80% de la producción concentrada en China.

Mientras que LFCs consumen generalmente no más que 20 – 25% del consumo de una lámpara incandescente del mismo flujo luminoso, existen variaciones grandes entre otros parámetros de calidad entre distintos productos. Existen todavía muchos productos de baja calidad en el mercado, resultando en la insatisfacción de los consumidores y, por consiguiente, una percepción negativa de las LFCs.

Entre los parámetros de calidad clave, se encuentra la vida útil de la lámpara, que puede variar entre menos de 3.000 horas para LFCs de baja calidad hasta más que 15.000 horas. Otros parámetros relevantes para el consumidor son el factor de mantenimiento de flujo luminoso a lo largo de la vida de la lámpara; el número de ciclos de apagado / encendido que la lámpara sostiene antes de

fallar; la calidad de la luz emitida, en términos de su espectro; así como los tiempos de encendido y de calentamiento, es decir el tiempo requerido para llegar a un nivel definido de su flujo luminoso nominal.

### **¿Normas obligatorias o especificación voluntaria?**

La aplicación de estos requerimientos de calidad en México puede realizarse en dos senderos alternativos y/o complementarios.

Por una parte, existe la opción de aprovechar de la revisión de la NOM-017-ENER/SCFI-2008 (que es una norma conjunta del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos y el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio), para no solamente introducir valores mínimos de eficacia energética ambiciosos – orientándose a las normas más exigentes en el ámbito internacional y a los productos disponibles en los mercados internacionales – sino también para introducir criterios obligatorios de calidad, medioambientales y de la información al consumidor para todas las LFCAs comercializadas en el territorio nacional.

El segundo sendero consta en la elaboración y/o aplicación de una especificación de un sello de calidad / excelencia, de aplicación voluntaria. Se puede tratar de una revisión amplia de la Especificación FIDE No. 4402 correspondiente (que será de todas maneras necesario con la entrada en vigor de la NOM-028-ENER-2010 y de la revisión correspondiente de la NOM-017-ENER/SCFI-2008) o la aplicación de una especificación voluntaria internacional, como la Especificación ELI o de Energy Star. La especificación para LFCs en el marco de la reciente licitación para el programa "Luz Sustentable" puede servir de antecedente para tal propósito.

Además de proporcionar a los fabricantes y consumidores la posibilidad de distinguir productos de alta eficacia y calidad, un sello de calidad / excelencia, basado en criterios amplios y exigentes, puede servir como criterio de cumplimiento obligatorio para LFCs entregados a los consumidores en el marco del Programa Hipoteca Verde de INFONAVIT y del "Efficient Lighting and Appliances Project", realizado por SENER y NAFIN, con el apoyo del Banco Mundial y de la GEF.

### **Sistemas de verificación y control**

Los criterios de calidad eléctrica, de operación, luminosa y medioambientales incluidos en las referencias internacionales requieren de los métodos de ensayo, infraestructura de laboratorios de ensayo y procedimientos de certificación, acreditación, control y verificación adecuados.

México tiene una amplia infraestructura de laboratorios de ensayo acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

### **Riesgos medioambientales, recolección y reciclaje de LFCs**

El riesgo medioambiental principal de las LFCs se refiere a su contenido de mercurio, que es típicamente entre 1,5 y 3 mg por lámpara de marca reconocida y que puede llegar al medio ambiente en caso de rotura accidental de la lámpara o su manejo inadecuado al fin de su vida. Pruebas en

Asia han mostrado que el contenido en unas lámparas puede alcanzar hasta 20 mg (USAID/ASIA 2010).

Medidas para mitigar este riesgo son las exigencias de limitar el contenido máximo de mercurio de las normas y especificaciones; cambios tecnológicos que permiten una menor concentración de mercurio en la lámpara (uso de un revestimiento especial en el tubo que bloquea la penetración del mercurio en el vidrio, respectivamente el uso de amalgama en lugar de vapor de mercurio), y la implementación de sistemas de recolección y reciclaje de las LFCs usadas.

En la Unión Europea, las LFCs son – junto con muchos otros productos – sujeto de la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y de los sistemas de reciclaje correspondientes. El precio de venta de las LFCs incluye el monto correspondiente al costo de recolección y reciclaje y los fabricantes e importadores de las lámparas están obligados a recolectar y reciclar las LFCs usadas. En Alemania, por ejemplo, existen puntos de recolección de residuos de manejo especial en muchos municipios y establecimientos comerciales, donde se debe entregar las LFC. En muchos Estados de EE.UU. la disposición final de las LFCs como residuo sólido urbano está prohibida.

Entre las principales actividades del "Efficient Lighting and Appliances Project", que será realizado por SENER y NAFIN, con el apoyo del Banco Mundial y de la Global Environment Facility (GEF), son el diseño y la implementación de un sistema de recolección separada y reciclaje de las LFCs entregadas a los usuarios. La licitación reciente en el marco del programa "Luz Sustentable" (que forma parte del "Efficient Lighting and Appliances Project") requiere, como parte de una gestión integral, el acopio y la disposición final de las LFCs entregadas a los consumidores.

### **Información al consumidor**

El consumidor debe ser informado sobre:

Las ventajas de las LFCs sobre las lámparas incandescentes;

- i. Los criterios de calidad relevantes;
- ii. Los riesgos provenientes de las sustancias tóxicas contenidos en las lámparas y la manera correcta de manejar los restos de la lámpara en el caso de rotura accidental, y
- iii. Las instrucciones con respecto a la recolección separada de las LFCs usadas.

Para tal propósito se requieren, por una parte, campañas de información dirigidas a los consumidores y, por otra y de forma complementaria, informaciones precisas y entendibles sobre las principales características de la lámpara en su empaque. Entre estas características se mencionan:

- i. La potencia y el flujo luminoso de la lámpara (en combinación con una etiqueta comparativa y/o equivalencia con lámpara incandescente);
- ii. Su vida útil nominal;
- iii. Sus características luminosas;
- iv. Su contenido de mercurio, y
- v. Avisos sobre su eliminación adecuada y recolección.

## 7 Bibliografía

**Blanc, A., De Buen, O. (1995)**, History and Update of Residential Lighting Projects in Mexico. *3rd European Conference on Energy Efficient Lighting*.

**Clapp, C. , Leseur, A., Sartor, O., Briner, G., Corfee-Morlot, J. (2010)**, *Cities and Carbon Market Finance: Taking Stock of Cities' Experience with Clean Development Mechanism (CDM) and Joint Implementation (JI)*. Environment Working Paper N° 29. Paris, OECD.

**De Buen, O. (2004)**, ILUMEX: desarrollo y lecciones del primer proyecto mayor de ahorro de energía en México. In *Cambio climático: una visión desde México*, ed. J. Martínez y A. Fernández Bremauntz. Ciudad de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología: 423 - 433.

**Friedmann, R., De Martino Jannuzzi, G. (n.d.)**, *Evaluating Mexican and Brazilian Residential Compact Fluorescent Lamp Programs: Progress and Unresolved Issues*. [online]. Available at: <http://www.fem.unicamp.br/~jannuzzi/documents/evaluat-mx-br.pdf> [visited February 26th, 2011]

**Mark Ellis & Associates (2005)**, *Compact Fluorescent Lamps, Assessment of Minimum Energy Performance and Labelling Options*. For the National Appliance and Equipment Energy Efficiency Committee. Ministerial Council on Energy, Australia and New Zealand.

**USAID/ASIA**, Testing for Quality: Benchmarking Energy-Saving Lamps in Asia, April 2010

**VITO (2009)**, *Final Report Lot 19: Domestic Lighting*. Study for European Commission DG TREN Unit D3. Mol, Belgium.

**Waide, P. (2010)**, *Phase Out of Incandescent Lamps, Implications for international supply and demand for regulatory compliant lamps*. Paris, International Energy Agency.

**World Bank (2010)**, *Project Document, Efficient Lighting and Appliances Project*, Report No. 54303-MX

**World Bank, GEF (2006)**, *Post-Implementation Impact Assessment, Mexico – Ilumex Project*. Washington D.C., The World Bank.

### Enlaces

#### **Efficient Lighting Initiative (ELI) Voluntary Technical Specifications**

[http://www.efficientlighting.net/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://www.efficientlighting.net/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)

[http://www.efficientlighting.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=26&Itemid=49](http://www.efficientlighting.net/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=49)

**Electronic Code of Federal Regulations, Title 10: Energy, Part 430 – Energy Conservation Program for Consumer Products, Subpart C – Energy and Water Conservation Standards, § 430.32 (u) Medium Base Compact Fluorescent Lamps**



<http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=74e900a99f46bad4966cc76ca1d2d2f8&rgn=div8&view=text&node=10:3.0.1.4.16.3.9.2&idno=10>

**ENERGY STAR, Light Bulbs (CFLs), Specifications, Version 4.2**

[http://www.energystar.gov/index.cfm?c=products.pr\\_find\\_es\\_products](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=products.pr_find_es_products)  
[http://www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=find\\_a\\_product.showProductGroup&pgw\\_code=LB](http://www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=find_a_product.showProductGroup&pgw_code=LB)

**Especificación Sello FIDE No. ESP4402: Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (última revisión del 25 de junio de 2007)**

<http://fide.codice.com/uploads/ESP4402.pdf>

**EU Ecolabel for light bulbs**

[http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabelled\\_products/categories/light\\_bulbs\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabelled_products/categories/light_bulbs_en.htm)

**European Union Ecolabel**

[www.ecolabel.eu](http://www.ecolabel.eu)

**INMETRO, Brasil: Regulamento de Avaliação de Conformidade de Lâmpadas Fluorescentes Compactas com Reator Integrado**

[http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/regulamentos/reator\\_integrado\\_2006.pdf](http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/regulamentos/reator_integrado_2006.pdf)

**MEPS Requirements for Compact Fluorescent Lamps, Australia**

<http://www.energyrating.gov.au/cf2.html>

**Mexico – Lighting and Appliances Efficiency Project**

<http://gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=4116>

**Norma Oficial Mexicana NOM-017-ENER/SCFI-2008: Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba.**

<http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/6933/7/NOM017ENERSCFI2008.pdf>

**Norma Oficial Mexicana NOM-028-ENER-2010: Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.**

<http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/comunicado112010>  
[http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7375/5/NOM\\_028\\_ENER\\_2010\\_DOI\\_06\\_dic\\_2010.pdf](http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7375/5/NOM_028_ENER_2010_DOI_06_dic_2010.pdf)

**PROCEL-ELETROBRAS: Critérios para a Concessão do Selo PROCEL de Economia de Energia a Lâmpadas Fluorescentes Compactas com Reator Integrado**

<http://www.google.nl/#hl=nl&biw=1280&bih=839&q=Criterios+concess%C3%A3o+1%C3%A2mpa->

das+fluorescentes+compactas+2010&aq=f&aqi=&aql=&oq=Criterios+concess%C3%A3o+l%C3%A2mpadas+fluorescentes+compactas+2010&fp=3f2fd5460ee83bc

**Programa de Metas de Lâmpadas Fluorescentes Compactas, Brasil – Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC No 1008 DE 431/12/2010 (Federal)**

<http://legisweb.com.br/legislacao/?legislacao=573994>

**Proyecto MDL programático "Luz Verde (CUIDEMOS México)**

[http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/poa\\_db/17BH6AJX524TYQUZF8KGCWV3OIPSE9/view](http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/poa_db/17BH6AJX524TYQUZF8KGCWV3OIPSE9/view)

**Reglamento (CE) No 244/2009 de la Comisión de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales**

[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/legislation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/legislation_en.htm)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0003:0016:ES:PDF>

<http://www.eup4light.net/>

**The Asian CFL Quality Charter**

[http://cleanenergy.server313.com/upload/resources/file/file\\_493.pdf](http://cleanenergy.server313.com/upload/resources/file/file_493.pdf)

[http://www.sari-energy.org/PageFiles/What\\_We\\_Do/activities/RCEEL/presentations/](http://www.sari-energy.org/PageFiles/What_We_Do/activities/RCEEL/presentations/)

[3.\\_AsiaLightingCouncilDevelopingaNewQualitySystemforCFLinAsia.pdf](http://www.sari-energy.org/PageFiles/What_We_Do/activities/RCEEL/presentations/3._AsiaLightingCouncilDevelopingaNewQualitySystemforCFLinAsia.pdf)

**The European Quality Charter for Compact Fluorescent Lamps**

<http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/CFL/pdf%20CFL%20quality%20charter/EU%20CFL%20QC%202003%20V4.pdf>

[http://www.apec-esis.org/www/UploadFile/16\\_124.pdf](http://www.apec-esis.org/www/UploadFile/16_124.pdf)

**Anexo 1****Normas Oficiales Mexicanas y Sello FIDE para Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastradas (LFCAs)  
Eficacias luminosas mínimas****LFCA sin envoltente**

Intervalos de potencia (P)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)		
	NOM-017-ENER/SCFI-2008 (en paréntesis valores propuestos para la revisión de la NOM)	NOM-028-ENER-2010 (a partir de diciembre de 2015)	FIDE ESP4402 Rev. 8 de 2007
$P \leq 7 \text{ W}$	40,5 (45)	45,0	44,0
$7 \text{ W} < P \leq 10 \text{ W}$	44,5 (48)	48,0	49,0
$10 \text{ W} < P \leq 14 \text{ W}$	46,0 (50)	50,0	50,0
$14 \text{ W} < P \leq 18 \text{ W}$	47,5 (52)	52,0	52,5
$18 \text{ W} < P \leq 22 \text{ W}$	52,0 (57)	57,0	57,5
$> 22 \text{ W}$	56,5 (60)	60,0	60,0

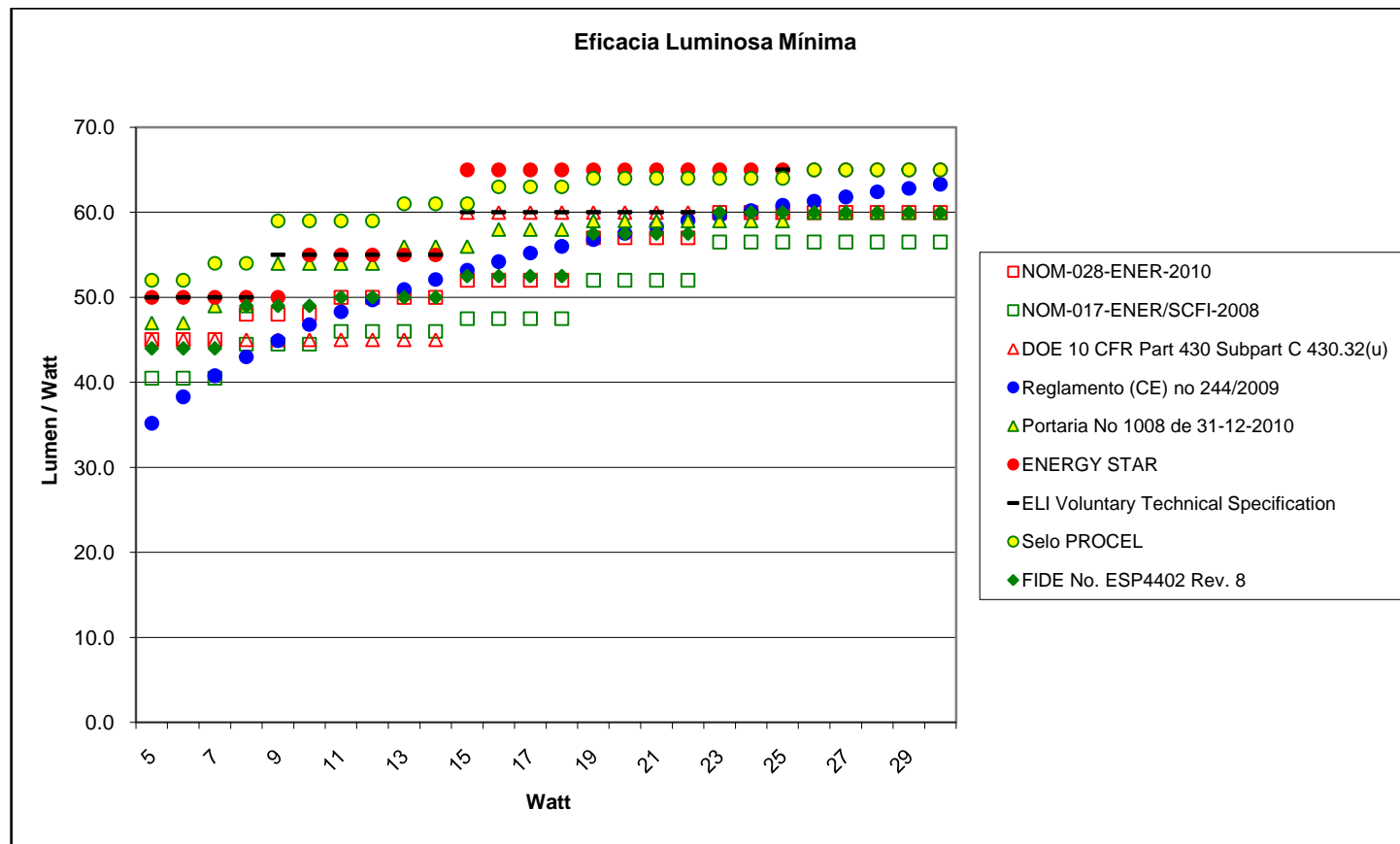
**LFCA con envoltente**

Intervalos de potencia (P)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)		
	NOM-017-ENER/SCFI-2008	NOM-028-ENER-2010	FIDE No. ESP4402 Rev. 8
$P \leq 7 \text{ W}$	31,0 (35)	-	35,5
$7 \text{ W} < P \leq 10 \text{ W}$	34,5 (38)	-	38,0
$10 \text{ W} < P \leq 14 \text{ W}$	36,0 (40)	-	39,0
$14 \text{ W} < P \leq 18 \text{ W}$	40,5 (46)	-	44,0
$18 \text{ W} < P \leq 22 \text{ W}$	45,0 (48)	-	47,5
$> 22 \text{ W}$	45,0 (52)	-	47,5

**LFCA con reflector**

Intervalos de potencia (P)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)		
	NOM-017-ENER/SCFI-2008	NOM-028-ENER-2010	FIDE No. ESP4402 Rev. 8
$P \leq 7 \text{ W}$	29,0 (32,8)	-	30,5
$7 \text{ W} < P \leq 14 \text{ W}$	29,0 (32,8)	-	30,5
$14 \text{ W} < P \leq 18 \text{ W}$	33,0 (37,3)	-	34,7
$> 18 \text{ W}$	40,0 (45,2)	-	42,0

**Nota:** La NOM-028-ENER-2010 define tres etapas de su aplicación: Etapa 1: hasta diciembre de 2014; Etapa 2: a partir de diciembre de 2014; Etapa 3: a partir de diciembre de 2015. Durante la Etapa 1, las Lámparas Fluorescentes Compactas deben cumplir con la NOM-017-ENER/SCFI-2008 vigente. Durante las Etapas 2 y 3, se aplicarán los valores mínimos de eficacia definidos en las tablas 3 y 4 de la NOM-028-ENER-2010, que son válidos de forma indiscriminatoria para lámparas incandescentes, incandescentes con halógenos y fluorescentes compactas autobalastradas. En particular, la NOM-028-ENER-2010 no distingue entre LFCA sin envoltente, con envoltente y con reflector.

**Anexo 2****Eficacia Luminosa Mínima para Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastradas (LFCAs) sin envoltente  
(Normas de desempeño energético mínimo, sellos de calidad/excelencia)****Notas:**

NOM-028-ENER-2010: Etapa 3, a partir de diciembre de 2015

NOM-017-ENER/SCFI-2010: LFCAs sin envoltente

DOE 10 CFR Part 430 Subpart C 430.32(u): LFCAs sin envoltente

Reglamento (CE) no 244/2009: los valores límites corresponden a la clase A de la Etiqueta Europea

Los valores límites de AS/NZS 4847.2-2010 son idénticos a los del Reglamento Europeo

Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC N 1008 de 31/12/2010 (Brasil): LFCAs sin envoltente

ENERGY STAR: LFCAs sin envoltente

ELI Voluntary Technical Specification: para LFCs con Temperatura de Color 2.700 - 4.000 K

Selo PROCEL: LFCAs sin envoltente, a partir de 1 de julio 2012

FIDE No. ESP4402 Rev. 8: LCFA sin envoltente



**Anexo 3**  
**Especificaciones para Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastradas (LFCAs)**  
**(Normas de desempeño energético mínimo, sellos de calidad/excelencia)**

**Nota:** En las tablas siguientes se presentan las características de calidad (de operación, luminosas, ambientales), requerimientos de información al consumidor, garantías y evaluación de conformidad principales definidas en Normas de Desempeño Mínimo Energético (MEPS, por su sigla en inglés) y Especificaciones para Sellos de Calidad / Excelencia seleccionados. Para características completas y detalladas referirse a los textos de las normas / especificaciones, accesibles a través de los enlaces respectivos, y a VITO, 2009. Para detalles sobre desempeño energético mínimo (eficacia mínima) véase el Anexo 2. Las tablas no incluyen las características de seguridad y de calidad eléctrica que son parte integral de estas normas y especificaciones.

**Normas de Desempeño Energético Mínimo (MEPS)**

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Australia	Brasil
Número de la norma	NOM-028-ENER-2010	NOM-017-ENER/SCFI-2008	10 CFR Part 430 Subpart C § 430.32 (u)	Reglamento 244/2009 de la Comisión	AS/NZS 4847.2-2010	Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC N° 1008 DE 31/12/2010 (Federal)
Fecha	27 noviembre 2010	30 junio 2008	1 enero 2006	18 marzo 2009	1 noviembre 2009	31 diciembre 2010
Título	Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.	Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastradas. Límites y métodos de prueba.	Energy and Water Conservation Standards, Medium Base Compact Fluorescent Lamps	Reglamento por el cual se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en la relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales	Self ballasted lamps for general lighting services - Minimum Energy Performance Standards (MEPS) requirements	Programa de Metas de Lâmpadas Fluorescentes Compactas
Alcance / categorías de lámparas	Lámparas de uso general (incluye LFCs autobalastradas)	LFCs autobalastradas	Lámparas fluorescentes compactas sin y con envoltente	Lámparas de uso doméstico no direccionales (incluye LFCs autobalastradas)	LFCs autobalastradas de uso doméstico y usos generales similares	LFCs autobalastradas

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Australia	Brasil
Número de la norma	NOM-028-ENER-2010	NOM-017-ENER/SCFI-2008	10 CFR Part 430 Subpart C § 430.32 (u)	Reglamento 244/2009 de la Comisión	AS/NZS 4847.2-2010	Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC N° 1008 DE 31/12/2010 (Federal)
Desempeño energético mínimo (eficacia)	De acuerdo a las especificaciones de la norma (Sección 5)	De acuerdo a la Tabla 1 de la norma	LFC sin envoltente: 45 lm/W si $P < 15$ W 60 lm/W si $P \geq 15$ W LFC con envoltente: 40 lm/W si $P < 15$ W 48 lm/W si $15 W \geq P < 19$ W 50 lm/W si $19 W \geq P < 25$ W 55 lm/W si $P \geq 25$ W	De acuerdo a Anexo II del Reglamento: Requisitos de Eficacia de las Lámparas	Las LFCs deben cumplir con una de las siguientes normas (alternativamente): Norma de desempeño mínimo energético "local" - criterios de acuerdo en la tabla en la norma ELI Voluntary Technical Specification for Self-Ballasted CFLs - versión de 01-03-2006 Model certification with the UK Energy Savings Trust (EST) version 5 or 6	De acuerdo a las tablas 1 y 2 del Decreto Interministerial
Métodos de prueba de eficiencia energética referenciados	NMX-J-295-ANCE-1999 NMX-J-019-ANCE-2006	NMX-J-295-ANCE-1999 NMX-J-198-ANCE-1999	10 CFR part 430 Subpart B, Appendix W - Uniform Test Method for Measuring the Energy Consumption of Medium Base Compact Fluorescent Lamps	EN 50285:1999	AS/NZS 4847.1-2010	Regulamento de Avaliação da Conformidade de Lâmpadas Fluorescentes Compactas com Reator Integrado - Rev. 1 del 09/09/2006
<b>Características eléctricas</b>						
Factor de potencia				$\geq 0,55$ si $P < 25$ W $\geq 0,90$ si $P \geq 25$ W (fase 5)	$\geq 0,55$ $\geq 0,9$ para lámparas designados "alto factor de potencia" (alternativamente requerimiento de ELI o UK EST)	$\geq 0,5$ si $P < 60$ W $\geq 0,92$ si $P \geq 60$ W
<b>Características de operación</b>						
Condiciones de operación de referencia						
Tiempo de encendido				$< 1,5$ sec si $P < 10$ W $< 1$ sec si $P \geq 10$ W (fase 5)	$\leq 2,0$ sec (alternativamente requerimiento de ELI o UK EST)	

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Australia	Brasil
Número de la norma	NOM-028-ENER-2010	NOM-017-ENER/SCFI-2008	10 CFR Part 430 Subpart C § 430.32 (u)	Reglamento 244/2009 de la Comisión	AS/NZS 4847.2-2010	Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC N° 1008 DE 31/12/2010 (Federal)
Tiempo de calentamiento				< 40 sec o < 100 sec para lámparas que contienen amalgama, hasta el 60% del flujo luminoso (fase 5)	≤ 1 min (alternativamente requerimiento de UK EST)	
Vida útil asignada mínima			6.000 horas		6.000 horas (alternativamente requerimiento de ELI o UK EST)	
Número de ciclos de apagado / encendido			<i>Rapid Cycle Stress Test</i> de acuerdo a ANSI C78.5 y IESNA LM-65 (modificado)	≥ vida útil de la lámpara expresada en horas (fase 5)	≥ 1.000	
Factor de sobrevivencia				≥ 70% a las 6.000 horas (fase 5)		
Porcentaje de fallos prematuros				≤ 2,0% a las 400 horas (fase 5)	≤ 10% a 30% de la vida nominal (alternativamente requerimiento de UK EST)	
Regulabilidad						
<b>Características luminosas</b>						
Temperatura de color relacionada (Tc)						
Índice de rendimiento de color (IRC)				≥ 80	≥ 80	
Flujo luminoso inicial						
Factor de mantenimiento del flujo luminoso			≥ 80% de nivel inicial a 40% de vida útil nominal	A las 2.000 horas: ≥ 88% A las 6.000 horas: ≥ 70% (fase 5)	A las 2.000 horas: ≥ 88% A las 5.000 horas: ≥ 80% (alternativamente requerimiento de ELI o UK EST)	> 80% a 2.000 horas respecto a 100 horas
<b>Requisitos ambientales</b>						



País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Australia	Brasil
Número de la norma	NOM-028-ENER-2010	NOM-017-ENER/SCFI-2008	10 CFR Part 430 Subpart C § 430.32 (u)	Reglamento 244/2009 de la Comisión	AS/NZS 4847.2-2010	Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC N° 1008 DE 31/12/2010 (Federal)
Sustancias peligrosas				Es obligatorio el cumplimiento con la Directiva 2002/95/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos - limita el contenido de mercurio en LFCs a 5 mg (con revisión de 24 septiembre 2010: 3,5 mg a partir de 2012 y 2,5 mg a partir de 2013 para lámparas < 30 W).		
Contenido de mercurio				Criterio de referencia indicativo: ≤ 1,23 mg Hg	≤ 5 mg Hg	
Reciclaje				Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)		

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Australia	Brasil
Número de la norma	NOM-028-ENER-2010	NOM-017-ENER/SCFI-2008	10 CFR Part 430 Subpart C § 430.32 (u)	Reglamento 244/2009 de la Comisión	AS/NZS 4847.2-2010	Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC N° 1008 DE 31/12/2010 (Federal)
Información en empaque		Datos eléctricos nominales Gráfica de flujo luminoso, respecto a las lámparas incandescentes que sustituye ("etiqueta")		Clase de eficiencia energética de acuerdo a Directiva 98/11/CE Flujo luminoso Vida útil nominal Número de ciclos de apagado / encendido Temperatura de color (Tc) Tiempo de calentamiento Regulabilidad Dimensiones Equivalencia con lámpara incandescente Contenido de mercurio Sitio web para encontrar instrucciones sobre cómo limpiar los restos de la lámpara en caso de rotura accidental (Esta información e información adicional debe facilitarse al público también en sitios web de acceso libre)		Eficacia luminosa Datos eléctricos nominales Factor de potencia Flujo luminoso Equivalencia con lámpara incandescente Temperatura de color (Tc) Vida útil nominal Tiempo de garantía "Etiqueta" de eficiencia energética con indicación de clase de eficiencia energética Contenido de mercurio Número de teléfono del servicio de atención al consumidor
Garantía						≥ 1 año
Notas				"Fase 5" se refiere al cronograma definido en el artículo 3 del Reglamento - empieza el 01-09-2013 Para requerimientos en las demás fases véase el Reglamento	Se trata de una norma conjunta de Australia y Nueva Zelanda	Varios requerimientos son definidos en "Regulamento de Avaliação da Conformidade de Lâmpadas Fluorescentes Compactas com Reator Integrado - Rev. 1 del 09/09/2006"

## Sellos de Calidad / Excelencia

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Brasil	ELI Quality Certification Institute
Número de la norma	Especificación Sello FIDE No. ESP4402, Revisión 8	Especificación Programa Luz Sustentable	ENERGY STAR Product Criteria	Decisión de la Comisión 2002/747/CE	Selo PROCEL	ELI Voluntary Technical Specification
Fecha	25 junio 2007	3 diciembre 2010	2 diciembre 2008	9 septiembre 2002	25 agosto 2010	1 febrero 2011
Título	Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas	Licitación Pública Internacional - Prestación de Servicios de Eficiencia Energética. Servicio integral que comprende el suministro de LFCA, la instalación de puntos de canje, la entrega y sustitución de los LFCA por focos incandescentes, así como su acopio y disposición final.	Performance and quality requirements for ENERGY STAR qualified CFLs	Decisión de la Comisión por la cual se establecen criterios ecológicos revisados para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las bombillas eléctricas y se modifica la Decisión 1999/568/CE	Critérios para a concessão do Selo PROCEL de economia de energia a lâmpadas fluorescentes compactas com reator integrado	ELI Voluntary Technical Specification for Self-Ballasted Compact Fluorescent Lamps (CFLs)
Alcance / categorías de lámparas	LFCs autobalastadas	LFCs autobalastadas sujetos de la licitación (23 W, $\geq 1.450$ lm)	LFCs	Bombillas con un o dos casquillos, incluye LFCs autobalastadas	LFCs autobalastadas	LFCs autobalastadas
Desempeño energético mínimo (eficacia)	De acuerdo a las Tablas 1 y 2 de la Especificación	$\geq 60$ lm/W (lámparas de 23 W y $\geq 1.450$ lm)	LFC sin envoltente: 50 lm/W si $P < 10$ W 55 lm/W si $10 \text{ W} \geq P < 15$ W 65 lm/W si $P \geq 15$ W LFC con envoltente: 40 lm/W si $P < 7$ W 45 lm/W si $7 \text{ W} \geq P < 15$ W 50 lm/W si $15 \text{ W} \geq P < 25$ W 60 lm/W si $P \geq 25$ W	Clase A (de acuerdo a Directiva 98/11/CE)	De acuerdo a las Tablas 1 y 2 de la Especificación	De acuerdo a Sección 4.3 de la Especificación
Métodos de prueba de eficiencia energética referenciados	NMX-J-295-ANCE o IES-LM 66					IEC 60969
Cumplimiento con normas y reglamentos de calidad			Federal and industry power and operating standards Requerimientos de FCC y FTC			
<b>Características eléctricas</b>						

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Brasil	ELI Quality Certification Institute
Número de la norma	Especificación Sello FIDE No. ESP4402, Revisión 8	Especificación Programa Luz Sustentable	ENERGY STAR Product Criteria	Decisión de la Comisión 2002/747/CE	Selo PROCEL	ELI Voluntary Technical Specification
Factor de potencia	≥ 0,5	> 0,5			≥ 0,5 si P ≤ 25 W > 0,92 si P > 25 W (a partir de 01-07-2012)	≥ 0,5 a potencia máxima
<b>Características de operación</b>						
Tiempo de encendido		< 1 sec	< 1 sec			≤ 1,5 sec en condiciones de referencia
Tiempo máximo de calentamiento			LFCs con vapor de mercurio: 1 min LFCs con amalgama: 3 min			3 min para lograr a 80% de flujo luminoso
Vida útil asignada mínima	≥ 6.000 horas	≥ 10.000 horas	≥ 6.000 horas	> 10.000 horas	≥ 6.000 horas	≥ 8.000 horas
Número de ciclos de apagado / encendido				> 20.000 (ensayo especial)		50% de la vida útil de la lámpara expresada en horas
Factor de sobrevivencia						> 90% a las 1,000 horas
Porcentaje de fallos prematuros						
Regulabilidad						
<b>Características luminosas</b>						
Índice de rendimiento de color (IRC)		≥ 80	≥ 80	> 80		≥ 80
Flujo luminoso inicial						≥ 90% de flujo luminoso nominal
Factor de mantenimiento del flujo luminoso	≥ 90% a 1.000 horas respecto a 100 horas	≥ 90% a 1.000 horas respecto a 100 horas	≥ 80% de nivel inicial a 40% de vida útil nominal	> 70% a las 10.000 horas	> 85% a 2.000 horas respecto a 100 horas	≥ 80% de nivel inicial a 40% de vida útil nominal

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Brasil	ELI Quality Certification Institute
Número de la norma	Especificación Sello FIDE No. ESP4402, Revisión 8	Especificación Programa Luz Sustentable	ENERGY STAR Product Criteria	Decisión de la Comisión 2002/747/CE	Selo PROCEL	ELI Voluntary Technical Specification
<b>Requisitos ambientales</b>						
Sustancias peligrosas				Prohibición de retardadores de llama tóxicos en partes de plástico de más de 5 g		Cumplimiento con reglamentos locales sobre notificación y eliminación, incluso reglamentos con respecto a sustancias tóxicas ELI estimula a los fabricantes de informar a los compradores sobre opciones ambientalmente responsables de eliminación y reciclaje
Contenido de mercurio		< 5 mg Hg	Compromiso voluntario para lámparas < 25W: ≤ 4 mg Hg 25 -40 W: ≤ 5 mg Hg Formulario de auto-declaración publicado en <a href="http://www.cfl-mercury.org">www.cfl-mercury.org</a>	≤ 4,0 mg Hg		< 5 mg Hg
<b>Información en empaque</b>		Ahorro de energía y vida útil relativa a lámpara incandescente equivalente de 100 W Beneficios económicos y ambientales generales Nota de precaución y otros detalles (ilegibles en documento)	Potencia nominal (W) Flujo luminoso Vida útil Equivalencia con lámparas incandescentes Garantía: 2 años Temperatura de encendido o operación Tc Símbolo Hg y sitios web para localizar servicios de reciclaje	Información según Reglamento 244/2009 de la Comisión Europea (véase arriba)		Potencia nominal (W) Voltaje de operación nominal Flujo luminoso (lm) Equivalencia con lámparas incandescentes Dimensiones físicas Tipo de casquillo Eficiencia energética IRC Tc Condiciones de temperatura en operación Temperatura de encendido mínima
<b>Garantía</b>		≥ 2 años	2 años de la fecha de compra (para uso residencial)			Reemplazo de lámpara deficiente dentro de 12 meses de la fecha de compra

País / Organización	México	México	EE.UU.	Unión Europea	Brasil	ELI Quality Certification Institute
Número de la norma	Especificación Sello FIDE No. ESP4402, Revisión 8	Especificación Programa Luz Sustentable	ENERGY STAR Product Criteria	Decisión de la Comisión 2002/747/CE	Selo PROCEL	ELI Voluntary Technical Specification
Evaluación de conformidad	Pruebas en laboratorios acreditados por EMA		Ensayos por terceras partes al azar ("third party random testing") de LFCs calificadas en Energy Star	Los requisitos de evaluación y verificación están indicados en la Decisión por criterio	De acuerdo a los requisitos de evaluación de conformidad vigentes del <i>Programa Brasileiro de Etiquetagem</i> (PBE)	Requerimientos de laboratorio y ensayo definidos en la Especificación (Performance Specifications)
Notas				La Decisión 2002/747/CE sigue válida hasta el 31 de agosto de 2011. Se encuentra en revisión.		