

# Eficiencia energética en aparatos eléctricos.

Esp. Ing. Javier Acosta <sup>1</sup>  
Ing. Juan Marcos Banegas <sup>2</sup>  
Mg. Ing. Edgardo Cámara <sup>3</sup>  
Ing. Matías Orué <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Electricista.  
Especialista en Higiene y Seguridad.  
E-Mail [ing.javieracosta@yahoo.com.ar](mailto:ing.javieracosta@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup> Ingeniero Electricista  
E-Mail [jmbanegas@frsf.utn.edu.ar](mailto:jmbanegas@frsf.utn.edu.ar)

<sup>3</sup> Ingeniero Mecánico Electricista  
Magister en Docencia Universitaria.  
E-Mail [ecamara1950@yahoo.com.ar](mailto:ecamara1950@yahoo.com.ar)

<sup>4</sup> Ingeniero Electrónico.  
E-Mail [matu1379@hotmail.com](mailto:matu1379@hotmail.com)

Facultad Regional Santa Fe  
Universidad Tecnológica Nacional

## RESUMEN

Se realiza un análisis de las resoluciones y/o Disposiciones legales vigentes en Argentina en relación a la eficiencia energética de los aparatos eléctricos. Así, la Resolución 319/99 y otras relacionadas que la sucedieron, obligan al uso de etiquetas en algunos tipos de aparatos, para caracterizar la eficiencia energética, imponiendo limitaciones a la misma en algunos casos.

Asimismo, se consideran aspectos relacionados con la normativa de carácter técnico (IRAM, IEC), con especial énfasis en el mayor o menor ahorro de energía que se consigue al mejorar la eficiencia, como también el consumo en modo de espera (“standby”).

Se concluye que el empleo de etiquetas permite llamar la atención del consumidor en cuanto a la eficiencia del equipo, y decidir al respecto, al realizar la compra. Generan también en el fabricante la necesidad de mejorar la eficiencia.

El ahorro de energía que se puede conseguir avanzando con la legislación y la realización de campañas de divulgación y concientización, se considera muy significativo.

**PALABRAS CLAVE:** eficiencia, energía, legislación.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad global de hacer más eficiente la utilización de la energía eléctrica, en pro de preservar los recursos naturales, por un lado, y evitar por otro lado la contaminación del ambiente para el caso especialmente de aquellas formas de generación que implican un proceso de combustión, llevó a legislar al respecto.

Así, la Resolución 319/99 [1] de la ex Secretaría de Industria, Comercio y Minería de la Nación y otras relacionadas que la sucedieron, obligan al uso de etiquetas para caracterizar la eficiencia energética y la emisión de ruidos por parte de los aparatos eléctricos, imponiendo limitaciones a la eficiencia en algunos tipos de aparatos, y permitiendo al consumidor tomar decisiones al respecto, en el momento de realizar la compra. Generan también en fabricantes e importadores la necesidad de mejorar la eficiencia de los productos que comercializan.

Se profundiza en los aspectos técnicos de las Resoluciones, se analizan los productos que fueron alcanzados por las mismas, y también los ensayos y sus implicancias.

En función de esta legislación se realizan ensayos según normas IRAM a los efectos de evaluar y clasificar los aparatos, y permitiendo eventualmente (o nó) su comercialización.

### **LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, ANÁLISIS DEL AHORRO EN ALGUNOS CASOS, Y CONSUMO EN STAND BY.**

En relación al consumo de varios tipos de aparatos, se ha legislado en cuanto a la obligación de comercializarlos con una etiqueta que los caracterice de acuerdo a su eficiencia y los ruidos que emiten. Como se mencionó, la Resolución 319/99 de la ex Secretaría de Industria, Comercio y Minería de la Nación, dependiente del Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos, y otras que en relación a ella la sucedieron, obligan al uso de etiquetas para caracterizar la eficiencia energética.

Extractando solo lo que se refiere a los aspectos técnicos, la Resolución establece:

“Artículo 1º— Los aparatos eléctricos de uso doméstico alcanzados por la presente Resolución sólo se podrán comercializar en el país cuando estén provistos con una etiqueta en la que se informe el rendimiento o eficiencia energética, la emisión de ruido y las demás características asociadas, junto con una ficha informativa, que acompañará a las respectivas instrucciones de uso, en la que también

se indiquen estas características, según lo prevea la Norma IRAM correspondiente.”

“Art. 2º— La presente Resolución se aplicará a los aparatos eléctricos de uso doméstico que cumplan las siguientes funciones:

- a) Refrigeración, congelación de alimentos y sus combinaciones.
- b) Lavado, secado de ropas y funciones combinadas.
- c) Lavado de vajillas.
- d) Hornear alimentos.
- e) Calentar agua para baños y cocinas por medio de la electricidad.
- f) Iluminación y funciones complementarias.
- g) Acondicionamiento de aire.
- h) Fuerza motriz de accionamiento eléctrico.

Podrán añadirse a esta lista otros aparatos eléctricos de uso doméstico y similares por iniciativa de esta Secretaría o siguiendo los procedimientos previstos en el artículo 11 de la presente Resolución.”

Esta Resolución se fue poniendo en vigencia a través de otras que le sucedieron, en las cuales se habilita a distintas instituciones a oficiar de “entes certificadores”, cumpliendo la función, a pedido de un fabricante o importador, de realizar gestiones que van desde la toma de muestras para ser ensayadas, hasta finalmente emitir un certificado de habilitación. También se ha ido habilitando laboratorios para la realización de los ensayos en sí, siendo que el fabricante o importador puede optar por uno de ellos para que le realice los ensayos.

En la actualidad, por un lado no se ha podido poner en vigencia la resolución con todos los tipos de aparatos mencionados, aunque por otro lado se han incorporado otros que originalmente no figuraban (lámparas, balastos, televisores). En las tablas 1 y 2 se resume el historial de las resoluciones posteriores a la 319/99 y sus alcances.

**TABLA 1 Disposiciones o Resoluciones en el periodo que va desde la publicación de la Resolución 319/99 hasta el año 2012.**

Fecha public.	Disposición / Resolución.	Tema (resumen del texto)
16-mar-2007	Disp.86/2007 Dir. Nac. Com. Int.	Entrada en vigencia de la Res.319/1999, para los siguientes productos eléctricos de iluminación: - Lámparas incandescentes con filamento de tungsteno; - Lámparas fluorescentes con balasto incorporado; con casquillo simple; con casquillo doble.
11-nov-2008	Disp.859/2008 Dir. Nac. Com. Int.	Entrada en vigencia de la Res.319/1999, para los productos eléctricos de acondicionamiento de aire: dividido (split) y compacto.
10-jul-2009	Disposición 396/2009 SECR. DE ENERGIA	Apruébase como nivel máximo de consumo específico de energía, o mínimo de eficiencia energética el correspondiente a la clase C de eficiencia energética establecido en la Norma IRAM 2404-3:1998, para los siguientes artefactos de refrigeración de uso doméstico: a) Refrigeradores de DOS (2) fríos (Refrigerador-Congelador), incluyendo aquéllos "libres de escarcha". b) Refrigeradores de UN (1) frío (Refrigeradores y Refrigeradores con compartimiento de baja temperatura), incluyendo aquéllos "libres de escarcha".
29-nov-2010	Disposición 761/2010 Dir. Nac. Com. Int.	Entrada en vigencia de la Res.319/1999, para los siguientes productos eléctricos de lavado, secado de ropa y funciones combinadas: - Lavarropas eléctricos de hasta 20 kilos de capacidad de carga por ciclo de lavado de algodón.
05-ene-2011	Resolución 1542/2010 SECR. DE ENERGIA	Artículo 1º Apruébase como nivel máximo de consumo específico de energía, o mínimo de eficiencia energética la clase E de eficiencia energética en modo refrigeración establecido en la Norma IRAM 62406:2007, para los acondicionadores de aire alcanzados por la Disp. 859/2008 Art. 2º — Apruébase como nivel máximo de consumo específico de energía, o mínimo de eficiencia energética la clase D de eficiencia energética en modo refrigeración establecido en la Norma IRAM 62406:2007, para los acondicionadores de aire alcanzados por la Disp. 859/2008. Art. 3º — Apruébase como nivel máximo de consumo específico de energía, o mínimo de eficiencia energética la clase C de eficiencia energética en modo refrigeración establecido en la Norma IRAM 62406:2007, para los acondicionadores de aire alcanzados por la Disp. 859/2008.
26-may-2011	Resolución 198/2011 SECR. DE ENERGIA	Apruébase como nivel máximo de consumo específico de energía o mínimo de eficiencia energética la clase "C" de eficiencia energética establecido en la Norma IRAM 2404-3:1998, para los productos definidos en el punto TRES (3) de la misma norma en las categorías OCHO (8): congeladores domésticos de apertura frontal, NUEVE (9): congeladores domésticos de apertura superior (tipo arcón) y DIEZ (10): refrigeradores y congeladores domésticos con más de DOS (2) puertas y demás aparatos no indicados en las categorías anteriores.



**TABLA 2 Disposiciones o Resoluciones en el periodo 2013 al presente.**

Fecha public.	Disposición / Resolución.	Tema (resumen del texto)
07-oct-2013	Resolución 682/2013 SECR. DE ENERGIA	Apruébase como nivel máximo de consumo específico de energía o mínimo de eficiencia energética la clase "C" de eficiencia energética establecido en la Norma IRAM 2404-3:1998, para los productos definidos en el punto TRES (3) de la misma norma en las categorías OCHO (8): congeladores domésticos de apertura frontal, NUEVE (9): congeladores domésticos de apertura superior (tipo arcón) y DIEZ (10): refrigeradores y congeladores domésticos con más de DOS (2) puertas y demás aparatos no indicados en las categorías anteriores.
07-oct-2013	Resolución 684/2013 SECR. DE ENERGIA	Apruébase como nivel máximo de consumo específico de energía, o mínimo de eficiencia energética, la clase B de eficiencia energética establecido en la Norma IRAM 2141-3:2010, para los lavarropas eléctricos alcanzados por la Disposición N° 761/2010.
15-oct-2013	Disp.246/2013 Dir. Nac. Com. Int.	ARTICULO 1° — Establecer la entrada en vigencia de la Resolución N° 319/1999, para los balastos electromagnéticos y electrónicos para lámparas fluorescentes, aptos para funcionar conectados a la red eléctrica de 220V y 50HZ, que se comercialicen en el país. ARTICULO 3° —..., deberán exhibir sobre su cuerpo exterior en forma legible las indicaciones de su índice de eficiencia energética (IEE) y su factor de potencia (FP); de acuerdo a la Norma IRAM N° 62407. ARTICULO 4° ...deberán estar acompañados, en ocasión de su comercialización, por una hoja de datos con la siguiente información: - indicación de su Factor de Flujo Luminoso (FLB); - indicación de su Distorsión Armónica Total (THD).
11-sep-2015	Disp.219/2015 Dir. Nac. Com. Int.	ARTÍCULO 1° — Establecer la entrada en vigencia de la Resolución N° 319/ 1999, para los televisores de uso general —comprendiendo a un receptor de televisión o un monitor de televisión, con relación a la indicación de su clase de eficiencia energética en modo encendido y su consumo en modo de espera expresado en watt (W). ARTÍCULO 2°... deberán exhibir sobre su cuerpo exterior una etiqueta con su clase de eficiencia energética en modo encendido y las restantes informaciones indicadas en IRAM N° 62411. La etiqueta deberá poseer las características indicadas en la Norma mencionada, ser fácilmente legible y estar adherida en la parte externa del aparato, en su parte frontal. ARTÍCULO 3° ...los aparatos, deberán indicar además, su consumo en modo de espera expresado en watt (W), mediante una etiqueta adicional adyacente y al pie de la etiqueta con la indicación de su clase de eficiencia energética en modo encendido. ARTÍCULO 4° ...los aparatos deberán comercializarse acompañados de una ficha informativa, que incluya la identificación del fabricante o importador; marca comercial; identificación del modelo; clase de eficiencia energética del aparato, consumo eléctrico en modo encendido, expresado en watt (W); consumo de energía anual, expresado en kilowatt hora (kWh), con tres dígitos enteros, dimensión de la pantalla en cm, con indicación del dibujo de la pantalla con la diagonal visible, y la mención de IRAM 62411 y 62301.
11-sep-2015	Disp.230/2015 Dir. Nac. Com. Int.	ARTÍCULO 1° — Establecer la entrada en vigencia de la Resolución N° 319/1999, para los siguientes aparatos de fuerza motriz de accionamiento eléctrico: - motores de inducción monofásicos de potencia nominal desde 0,12 kW hasta 7,5 kW inclusive, con rotor jaula de ardilla de uso general, con las exclusiones que fija esta norma - motores de inducción trifásicos de potencia nominal desde 0,75 kW hasta 30 kW inclusive, con rotor jaula de ardilla, con las exclusiones que fija esta norma.

Las mismas permiten apreciar cual ha sido la evolución operada en la práctica como también conocer el panorama actual en lo que a eficiencia se refiere. Cabe mencionar que la última Disposición (230/2015, motores) aún no ha entrado en vigencia debido a que no hay al menos dos laboratorios reconocidos para realizar los ensayos.

Las distintas Disposiciones y Resoluciones remiten a normas IRAM, que son las que determinan las condiciones en que se debe evaluar la potencia consumida por los aparatos, en pro de compararla con valores de referencia y clasificar la eficiencia del mismo de acuerdo a una escala prefijada.

Las normas fijan la incertidumbre con que se deben realizar las mediciones, como también

las condiciones ambientales, los circuitos y el equipamiento necesario.

Según el tipo de aparato la normativa define otras variables que deben ser evaluadas. En la tabla 3 se muestran las normas con que se ensayan algunos aparatos y las variables adicionales a la eficiencia, que se evalúan. Se definen siempre las escalas para el índice de eficiencia energética (IEE), en las que si bien no hay uniformidad para los distintos tipos de aparatos, lo que se observa es que el IEE correspondiente al más eficiente siempre se ubica en la parte superior y se hace constar en un texto aclaratorio (figuras 1 y 2).

**TABLA 3 Algunas normas IRAM y las variables evaluadas, aparte de la eficiencia.**

Aparato	Norma IRAM	Variables evaluadas.
Balastos	62407 [4]	Factor de potencia, distorsión total de armónicas, factor de flujo luminoso.
Lámparas incandescentes y halógenas	62404-1 [5]	Potencia, flujo y vida declarada.
Lámparas fluorescentes.	62404-2 [6]	Potencia, flujo y vida declarada.
Televisores.	62411 [7]	Razón de luminancia de cresta, consumo de potencia en modo encendido, consumo anual de energía, diagonal visible.
Motores de inducción trifásicos.	62405 [8]	---
Motores de inducción monofásicos.	62409 [9]	---

En las figuras 1 y 2 se muestran dos etiquetas de eficiencia energética según las normas.

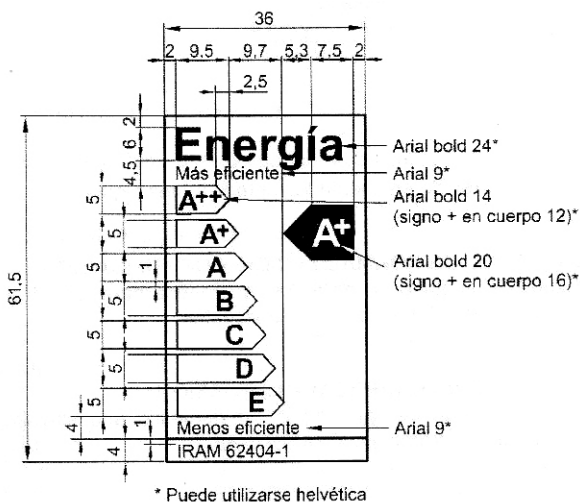


Figura 1 Etiqueta de eficiencia energética para lámparas incandescentes y halógenas (IRAM 62404-1)

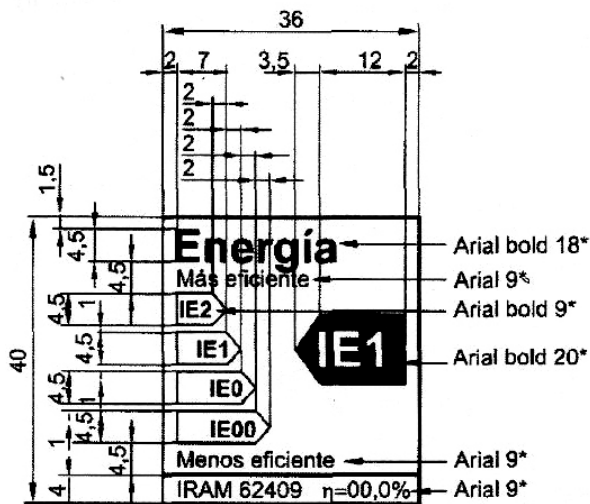


Figura 2 Etiqueta de eficiencia energética para motores de inducción monofásicos (IRAM 62409)

Como se observa en las figuras, las normas definen tamaños mínimos de las letras utilizadas en las etiquetas y se practican ensayos para constatar la durabilidad del marcado.

En lo que a las eficiencias se refiere, cabe preguntarse ¿de qué porcentajes de ahorro de energía se está hablando? Conviene destacar que haciendo un análisis (para cada tipo de aparato), del rango que existe entre la mejor eficiencia y la peor, este rango varía mucho para los distintos tipos de aparatos. Evaluando la relación mejor / peor se observa, por ejemplo, para motores:

Motores monofásicos de 1kW y 2 polos: la mejor eficiencia corresponde a un rendimien-

to 79,1 %, y la peor a un rendimiento < 67,8 % . El cociente arroja 1,17 lo que implica una diferencia del 17 %.

Motores trifásicos de 4kW y 2 polos: la mejor eficiencia corresponde a un rendimiento 88,1 %, y la peor a 83,1 %. El cociente arroja 1,06 lo que implica una diferencia del 6 %.

En cambio para balastos utilizados en tubos fluorescentes de 40 W, la mejor eficiencia corresponde a un consumo de hasta 21 W, y la peor puede ser mayor a 53 W. El cociente, ahora entre el mayor y el menor consumo arroja 2,52 lo que implica una diferencia (incremento) del 152 %.

La conclusión entonces es que las mejoras en la eficiencia de los motores no influyen tanto en los rendimientos, como en el caso de los balastos, pero por otra parte los consumos corresponden a aparatos significativamente más grandes: 1 a 4 kW, frente a los 21 a 53 W del balasto. No obstante, dado que una fracción importante de los motores que se usan en electrodomésticos son monofásicos de inducción, un ahorro del 17 % es muy significativo.

En lo que hace a los balastos, algo que merece destacarse es el cambio tecnológico operado en los mismos: la transición del balasto electromecánico al electrónico. Como se analiza en un trabajo anterior [10], si se comparan los dos tipos de balastos, alimentando una lámpara de 36W, a la que en un caso se le entrega 36W, con un balasto de 50Hz, y en otro caso 32W con un balasto electrónico de alta frecuencia. La mejora obtenida en el conjunto puede ser del 37%, si se evalúa el incremento del flujo luminoso.

Otro tema relacionado con el consumo de energía es el de la potencia en modo de espera ("standby"). Según IRAM 62301 [11] es el "modo de mínimo consumo de potencia que no puede desconectarse por el usuario y que puede persistir por un tiempo indefinido cuando se conecta un aparato a la red eléctrica y se usa conforme a las indicaciones del fabricante". Es este un consumo que en algunos aparatos puede resultar significativo frente a la energía consumida en funcio-

namiento normal, considerando que están enchufados a la red las 24 horas, y quizás se utilizan poco tiempo al día o incluso esporádicamente. Esta norma establece al igual que las otras, las condiciones de ensayo, incertidumbres, etiquetas, durabilidad de las mismas. En las etiquetas debe especificarse el consumo en W, con 4 dígitos significativos.

## CONCLUSIONES

Avanzar en todo lo que hace a minimizar el consumo de energía eléctrica es crucial para reducir el consumo innecesario de la misma. El legislar por un lado, y la habilitación de entes certificadores y laboratorios de ensayo ad hoc, por otro, implican un conjunto de medidas imprescindibles para avanzar hacia este objetivo.

El empleo de etiquetas permite al comprador poder evaluar la mayor o menor conveniencia de adquirir un determinado equipo. Despierta en el consumidor la inquietud por informarse y/o formarse en el tema. Asimismo genera en el fabricante la responsabilidad de presentar en el mercado equipos que deberán tener un mínimo de eficiencia y competir en función de su mayor rendimiento aunque el costo pueda ser algo mayor.

Se considera deseable la realización de campañas de divulgación y concientización, especialmente en relación a la interpretación de las etiquetas, su significado y la obligatoriedad de las mismas, como también de las hojas con información sobre el producto que prescriben algunas de las normas.

El ahorro de energía, queda demostrado en el breve análisis realizado para motores y balastos para fluorescentes, productos emblemáticos en lo que hace a componentes de los aparatos eléctricos.

¿Cuánta energía eléctrica se consume en iluminación? Según estadísticas, el consumo de energía para iluminación, en los hogares de España es del 17% [12], el consumo residencial en iluminación en Chile se estima en 16% [13], en Colombia de 17 a 19% [14], y en México 15% [15]. El porcentaje de energía consumida en iluminación es mucho mayor

en locales comerciales u oficinas (del orden del 50% [15], [16], [17]) y es en ellos donde más se utilizan las lámparas fluorescentes.

De allí la importancia de reducir el consumo en iluminación, ya que representa alrededor de la sexta parte del consumo en los hogares, y la mitad del consumo en comercios y oficinas.

No puede obviarse la importancia de la consideración de los lineamientos del Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE), destinado a contribuir y mejorar la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores de energía, destacando asimismo el Decreto 140/2007 (Presidencia de la Nación), por el cual se declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía, y se aprueban los lineamientos del citado programa.

## REFERENCIAS

[1] Resolución 319/1999. Secretaría de Industria, Comercio y Minería, LEALTAD COMERCIAL Bs. As., 14/5/99. Adoptanse medidas en relación a la comercialización de aparatos eléctricos de uso doméstico que cumplan determinadas funciones.

[2] Resolución 92/1998. Secretaría de Industria, Comercio y Minería, LEALTAD COMERCIAL Bs. As., 16/2/98. Equipamiento eléctrico de baja tensión. Requisitos esenciales de seguridad para su comercialización. Procedimientos y plazos para la certificación de productos.

[3] Resolución 508/2015. Secretaría de Comercio, MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS PÚBLICAS. Bs. As., 21/10/2015. Equipamiento eléctrico de baja tensión. El equipamiento eléctrico de baja tensión que se comercialice en la republica argentina deberá contar con una certificación que acredite el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad que se detallan en el anexo i que con tres (3) hojas forma parte integrante de la presente resolución.

[4] Norma IRAM 62407 Eficiencia energética en balastos para lámparas fluorescentes –Marcado. Segunda edición 2013-04-22.

[5] Norma IRAM 62404-1 Etiquetado de eficiencia energética de lámparas eléctricas para iluminación general. Parte 1 – Lámparas incandescentes y halógenas. Segunda edición 2014-12-30.

[6] Norma IRAM 62404-2. Etiquetado de eficiencia energética de lámparas eléctricas para iluminación general. Parte 2 – Lámparas fluorescentes. Primera edición 2006-04-12.

[7] Norma IRAM 62411. Etiquetado de eficiencia energética en televisores en modo encendido. Primera edición 2012-8-10.

[8] Norma IRAM 62405. Etiquetado de eficiencia energética para motores de inducción trifásicos. Tercera edición 2012-07-16.

[9] Norma IRAM 62409. Etiquetado de eficiencia energética para motores de inducción monofásicos. Primera edición 2014-12-30.

[10] Cámara Edgardo, Banegas Juan y Acosta Javier (2014). Eficiencia Energética en Balastos para Lámparas Fluorescentes. CADI 2014. Tucumán, Argentina.

[11] Norma IRAM 62301. Medición y etiquetado del consumo de potencia en modo de espera (“standby”) para aparatos eléctricos. Primera edición 2012-08-10.

[12] Foro Nuclear- Foro de la Industria Nuclear Española: Consecuencias del Derroche Energético - Rincón Educativo (2007). Disponible en el sitio:

[http://www.rinconeducativo.org/ahorraEnergia/consecuencias\\_del\\_derroche\\_energtico.html](http://www.rinconeducativo.org/ahorraEnergia/consecuencias_del_derroche_energtico.html)

[13] Padilla, M.: Estrategia Para la Iluminación Eficiente, División Eficiencia Energética, Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. (11/2012).

[14] Consorcio CORPOEMA: Determinación del consumo básico de subsistencia en los sectores residencial, comercial y hotelero en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Bogotá (6/2010).

[15] Foro de Difusión Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONAS) Secretaría de Energía. México (2009-2012). Disponible en el sitio:

<http://www.igs.org.mx/sites/default/files/Pronase%20Foro%20Periodistas%20-%20Tec%20Monterrey%20DF.pdf>

[16] Agencia Valenciana de la Energía (AVEN): Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Locales Comerciales de la Comunidad Valenciana, ISBN: 84-933520-1-2. Disponible en el sitio:

[http://energia.ivace.es/attachments/guia\\_locales.pdf](http://energia.ivace.es/attachments/guia_locales.pdf)

[17] Alcalde Germán, Eduardo: Potencial de Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones de Iluminación, Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE), Zaragoza, España. Disponible en el sitio:

<http://zaguan.unizar.es/TAZ/EINA/2013/12997/TAZ-TFM-2013-1136.pdf>