

 EFICIENCIA
ENERGÉTICA
EN ARGENTINA



Proyecto financiado
por la Unión Europea

SECTOR RESIDENCIAL

ANÁLISIS DEL SERVICIO ENERGÉTICO DE ILUMINACIÓN

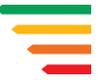
ABRIL 2021

Proyecto
implementado por:



La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del consorcio de implementación liderado por GFA Consulting Group y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea

“Eficiencia Energética en Argentina”, apostando por conformar un sector energético más sostenible y eficiente en Argentina



Este documento ha sido elaborado por el Prof. Salvador Gil, como parte del equipo de trabajo de Fundación Bariloche dentro del Consorcio liderado por GFA Consulting Group para el proyecto de Cooperación de la Unión Europea.

© Consorcio liderado por GFA Consulting Group, 2020. Reservados todos los derechos. La Unión Europea cuenta con licencia en determinadas condiciones.



ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
CONCLUSIÓN	7
REFERENCIAS	8



INTRODUCCIÓN

La demanda de electricidad es, de todos los insumos energéticos, la de mayor crecimiento en Argentina, hasta hace unos 4 años era del orden del 3% anual, habiéndose reducido en los últimos años a consecuencia de disminución de la actividad económica. La capacidad eléctrica instalada es algo mayor a los 39 Gigawatt (GW). Así, para sostener la demanda creciente del 3%, cada año se debería construir centrales que generen del orden de 1,2 GW. Para generar esa electricidad, se requería una inversión que posiblemente superará los 4 mil millones de dólares por año.

Además, para poder hacer uso de esta energía, sería necesario construir y ampliar las líneas de transmisión y finalmente ampliar las redes de distribución en los centros urbanos. Los montos involucrados son muy importantes y no están incluidos en el valor mencionado previamente.

Actualmente, las lámparas LED, que producen la misma iluminación que una tradicional (incandescente) de 75 W, cuesta del orden de 1,2 UDS en el mercado local, y en el mercado mayorista internacional alrededor menos de 0,25 USD. Las lámparas LED consumen unas 9 veces menos que la tradicional incandescente y tienen una duración 30 veces mayor.

Típicamente una lámpara LED puede durar unos 15 años, encendiéndola unas 4 horas por día. El precio de las lámparas LED es solo el doble de las Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) o lámparas de bajo consumo. Sin embargo, las lámparas LED tienen una duración 5 veces mayor y su consumo eléctrico es casi 50% menor que una LFC. En la Tabla 1 se resumen estas características de las lámparas.

Según los datos de la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGHo) 2017-2018, la distribución de lámparas en el país es la que se indica en la Tabla 2.

Tabla 1. Eficacia luminosa¹ y vida útil de los distintos tipos de lámparas.

Tipo de lámpara	Eficacia Luminosa	Vida Útil
Lámpara Incandescente	14 Lm/W	1.000 hs. (*)
Lámpara Halógena (dicróica)	18 Lm/W	2.000 hs.
Tubos Fluorescentes	90 Lm/W	8.000-10.000 hs.
Lámpara LFC	55 Lm/W	6.000 hs.
LED	100-140 Lm/W	30.000 hs.

¹ La eficacia luminosa es la eficiencia con la que se convierte la energía eléctrica en luz. Dicha eficacia se expresa en lúmenes (potencia luminosa emitida por la fuente) por Watt. Mientras mayor sea la eficacia luminosa de una lámpara menor es la cantidad de energía requerida para producir una determinada cantidad de luz.



Fuentes de los datos: U.S. Department of Energy; International Energy Agency(1); Secretaría de Energía de la Nación Argentina¹ y Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL) (2)²

Tabla 2. Tipo y número de lámparas en Argentina según la Engho 2017-2018

Lámparas Tecnología	Millones	Potencia promedio (W)	Nuevas LED Pot (W)	Ahorro unitario (kWh/año)	Ahorro (TWh/año)	Reducción de emisiones Gg(CO ₂)/año
Incandescentes	9,92	75	14	73,5	0.73	238
Halógenas	7,75	50	7	51,8	0.40	131
LFC (bajo Cons.)	53,47	25	12	15,7	0.84	274
LED	35,69	14	14	0,0	0.00	0
Tubo	4,83	50	24	31,3	0.15	49
Total	111,7	Unidades	Ahorro Total (TWh/año)		2,12	693

Notas: Suponiendo un uso diario promedio de cada lámpara de 3,3 horas, se puede estimar el ahorro anual de energía por lámpara reemplazada (5 columna) en kWh/año y el ahorro total en TWh/año (última columna).

Si se adopta la estrategia de cambiar todas las lámparas incandescentes, las de bajo consumo (LFC), tubos fluorescentes y dicróicas por LED, como vemos en la Tabla 2, los ahorros anuales serían del orden de 2,12 TWh/año, o sea el 1,8 % de la generación total de 2019.

Suponiendo un costo promedio de lámparas LED de unos 850 Lm de unos 0,5 USD, el costo de reemplazar todas la incandescentes, halógenas y LFC sería de 36 Millones de USD, y los tubos fluorescentes, a un promedio de 4 USD/tubo, 19,3 Millones de USD. O sea que con un costo total de unos 55 Millones de UDS, se tendría un ahorro cercano a 2 GWh/año, equivalente a la generación de una usina como Atucha I, pero a un costo 70 veces menor y un tiempo de ejecución que podría ser de varios años, en contraste el recambio de lámparas podría realizarse en aproximadamente dos años.

Es decir, ahorrar 2 GW cuesta aproximadamente 70 veces menos o sea sólo el 1,5% que generar esta misma energía eléctrica, por ejemplo, con una usina a gas natural, hidroeléctrica o nuclear. Además, la operación de renovar 112 millones de lámparas y ahorrarnos 2 GW de potencia, se podría realizar en dos etapas, hasta completar el parque total de lámparas. El hacerlo en 2 dos etapas podría obtenerse mejores resultados, ya que es previsible que el precio de la lámpara LED siga bajando y mejorando su eficiencia. Ver Figura 2.

² Según la Ley 26.473 de 2009, se prohíbe la importación y comercialización de lámparas incandescentes de uso residencial en el país a partir del año 2011. No así las lámparas halógenas.



Figura 2. Evolución de la eficacia lumínica de distintas lámparas (izquierda) y de los precios minoristas en EE.UU. En las figuras se ven los datos históricos y las proyecciones a futuro.



Fuente: Departamento de Energía de los EE.UU (3) La *eficacia lumínica* es la eficiencia con la que se convierte la energía eléctrica en luz y se expresa en lúmenes (lm) por Watt (W).

Así, a partir del segundo año, el reemplazo generaría ahorros de electricidad y reducción de emisiones de CO₂, sería del orden de unos 693 Gg(CO₂)/año.

Ahora bien, al concretar el reemplazo, no necesitaríamos ampliar las redes de transmisión ni de distribución. Por el contrario, liberaríamos capacidad para que otros usuarios puedan incorporarse a la red o bien para que nuestras empresas disminuyan las interrupciones de suministro.

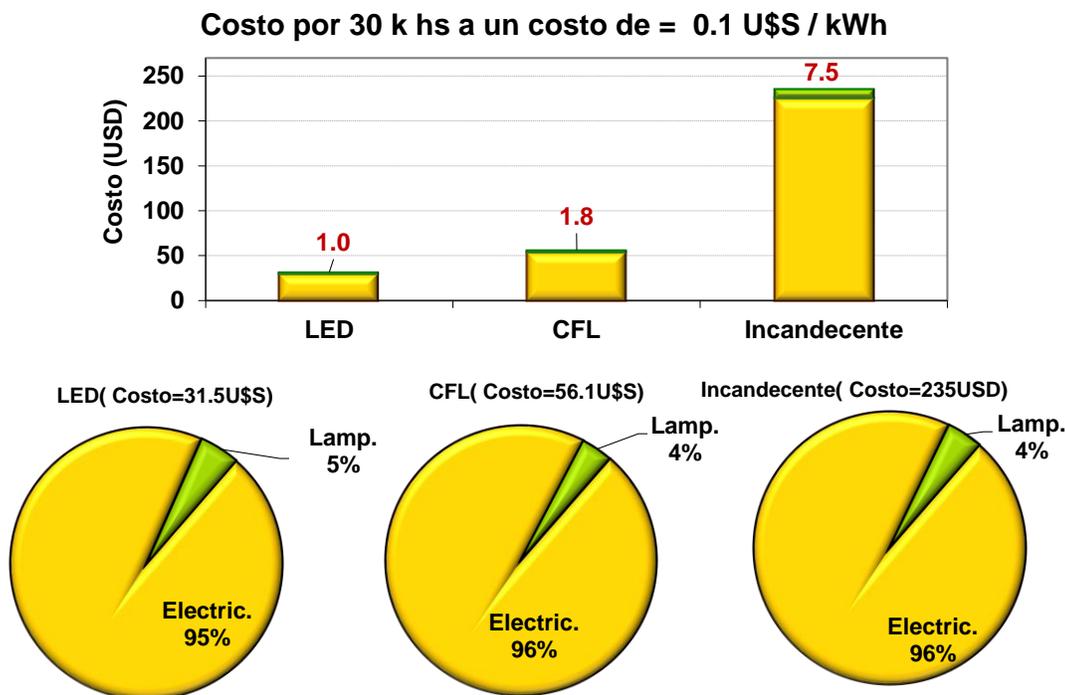
Hasta aquí, hemos supuesto que el Estado se haría cargo del costo del cambio, pero podría pensarse en mecanismos de financiación a través de la tarifa para los usuarios que puedan pagar por las lámparas, ya que ellos recibirían el beneficio de un menor consumo y una menor facturación. Una estrategia así, reduciría aún más los costos de mejorar la eficiencia.

Es interesante señalar, que aún con los precios actuales de las lámparas en el mercado minorista argentino (0,75 USD por una lámpara halógena de 70 W; 1 USD por una LFC comparable y 1,5 USD por la equivalente LED) y un valor del kWh del orden de los 0,1 USD, que es el valor efectivo medio que pagan los usuarios de Argentina, las lámparas LED comienzan a ser una opción muy favorable. Para ello se debe computar el precio de las lámparas necesarias a utilizar a lo largo de las 30 000 hs de uso (vida media de la lámpara LED) y el precio de la electricidad, asumiendo un uso de 4 horas al día. Este cálculo se ilustra en la Figura 3.

Sin embargo, dada la falta de información, los usuarios en general optan por la alternativa de menor costo de adquisición de la lámpara y no el gasto total. De allí la importancia de una acción deliberada que concrete el recambio.



Figura 3. Esquema ilustrativo de cómo se podría informar mejor a los usuarios de las ventajas económicas de usar lámparas LED.



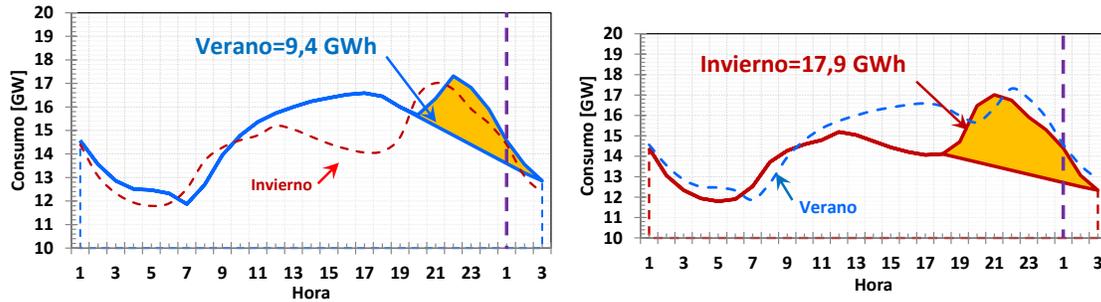
Notas: Se muestra dos formas con la misma información, una con gráficos de barras y otra con diagramas de tortas. Cabe aclarar que en el cálculo se tiene en cuenta la reposición de las lámparas que fueron agotando sus horas de funcionamiento. En el panel superior, el número sobre las barras indica la relación de costo total, al cabo de 30 mil horas de iluminación.

Seguramente, se podría argumentar que el menor consumo de las lámparas LED estimularía un mayor consumo, por el “efecto rebote”. Pero aún con un posible rebote de un 30% a lo sumo, la opción de recambio, todavía sería ventajosa. Además, dado el precio de las lámparas, estos efectos podrían minimizarse.

Cabe destacar que la iluminación se caracteriza por tener un alto grado de simultaneidad, siendo las noches las horas de mayor consumo eléctrico. Esta característica de la iluminación genera un gran impacto en el sistema de abastecimiento eléctrico (4). Una mejora en este uso final de la energía podría jugar un papel importante para equilibrar la demanda de electricidad a lo largo del día y mejorar el suministro en los momentos de consumo pico, que en general corresponden a la noche en el horario de 19 a 24 horas. En la Figura 4 se muestra la variación horaria del consumo o potencia eléctrica en un día típico de invierno y verano.



Figura 4. Curvas de potencia eléctrica en un día de invierno típico (derecha) y en un día de temperatura similar ($18\pm 1^\circ\text{C}$) en verano (izquierda).



Notas: La línea vertical de trazo es el fin del día; la curva punteada, el consumo de la estación opuesta. El área sombreada, puede asociarse principalmente al consumo de iluminación, ya que coincide con las horas de oscuridad. Fuentes de los datos: CAMMESA, Año 2013 y 2014.⁷

CONCLUSIÓN

Una política energética proactiva, que tuviera como meta reemplazar la gran mayoría de las lámparas incandescentes, halógenas, LFC y tubos fluorescentes aún existente en el stock total de lámparas en Argentina en dos años implicaría un ahorro en energía destinada a iluminación del orden del 45%.

El ahorro neto en potencia, en las horas pico sería del orden de 1 GW, equivalentes a la generación de una gran central eléctrica. La inversión inicial para implementar un programa de reemplazo de luminarias sería del orden 150 millones de dólares, pero los ahorros en consumo se amortizarían en menos de un año.

Para fines del 2021, esta mejora en la eficiencia de iluminación permitiría un ahorro en generación eléctrica sería superior a los 200 millones de dólares, a la par de haber aliviado la carga del sistema de transporte y distribución eléctrica. Asimismo, una medida así contribuiría a reducir o eliminar los generadores con combustibles líquidos distribuidos por las grandes ciudades del país y que se usan en las horas pico, que además de ser la electricidad más cara en la más contaminante.

Por lo tanto, el ahorro potencial logrado por un reemplazo masivo de lámparas LED contribuiría a suavizar los consumos de electricidad durante el día y reduciría el impacto de los consumos pico sobre el sistema de abastecimiento, permitiendo que haya menos cortes en el suministro en los días de mucho calor o frío intenso. Por último, la reducción en la emisiones de CO_2 , sería del orden de unos $0,7 \text{ Gg}(\text{CO}_2)/\text{año}$.



REFERENCIAS

(1) International Energy Agency (IEA); Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) "*Light's Labour's Lost*". Año 2006.

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/light2006.pdf>

(2) Secretaría de Energía de la Nación Argentina. Guía de Eficiencia Energética.

<http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3482>

(3) Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL), Guía práctica para el consumo racional y eficiente de energía.

http://www.cadieel.org.ar/esp/guia_uso-racional.php

(4) LED bulb efficiency expected to continue improving as cost declines. US Energy Information Agency (EIA) March 2014. <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15471>

(5) Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima. (CAMMESA), Informe Anual, Año 2013.



 **EFICIENCIA
ENERGÉTICA**
EN ARGENTINA

eficienciaenergetica.net.ar
info@eficienciaenergetica.net.ar

Proyecto financiado por
la Unión Europea

