

# **Eficiencia Energética: Primer Paso**



**Eliminación total de  
lámparas incandescentes  
para el 2010**

# Indice

<i>Indice</i> .....	2
<i>Visión global de Greenpeace sobre la Eficiencia Energética</i> .....	3
La amenaza del cambio climático y sus soluciones .....	3
La [r]evolución energética.....	4
Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> .....	8
Costos .....	10
Haciendo realidad la [r]evolución energética.....	10
La Eficiencia Energética en el Escenario de [r]evolución energética.....	11
Electricidad.....	12
<i>La [r]evolución energética en América Latina</i> .....	13
Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> .....	14
Costos .....	14
<i>La [r]evolución energética en Argentina</i> .....	16
La actual situación energética en Argentina .....	16
Situación del Sistema Eléctrico.....	18
La Actual Crisis en el Sistema Eléctrico .....	22
Eficiencia Energética: Crisis y Oportunidad.....	22
<i>Iluminación Eficiente: Primer Paso hacia una [r]evolución Energética</i> .....	27
Lámparas de bajo consumo (lámpara fluorescente compacta) .....	28
Análisis de Reemplazo de lámparas incandescentes por LFC .....	31
<i>Greenpeace propone</i> .....	43
<i>Anexo I</i> .....	45
Resultados del estudio del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) sobre el desempeño de lámparas de bajo consumo .....	45
<i>Anexo II</i> .....	49
Clasificación de lámparas.....	49

**Campaña contra el Cambio Climático  
Enero 2008**

# Visión global de Greenpeace sobre la Eficiencia Energética

## La amenaza del cambio climático y sus soluciones

El cambio climático global, provocado por la incesante acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre, está afectando ya a ecosistemas y provocando unas 150.000 víctimas por año<sup>1</sup>. Una suba de la temperatura promedio global de 2°C sería una grave amenaza para millones de personas ya que conlleva un riesgo creciente de hambre, enfermedades, inundaciones y sequías. Si queremos mantener el aumento de la temperatura dentro de límites aceptables, por debajo de los 2°C, debemos reducir de manera muy importante nuestras emisiones de gases de efecto invernadero, siendo el principal gas el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) producido por la quema de combustibles fósiles para la generación de energía y en el transporte.<sup>2</sup>

Debido a los recientes aumentos del precio del petróleo, la seguridad en el suministro se ha convertido en el tema más importante de la agenda política en materia de energía. Una de las razones de este aumento de precios es el hecho de que los suministros de todos los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) están siendo cada vez más escasos y su producción más costosa<sup>3</sup>. Los días del “*petróleo y gas barato*” están llegando a su fin. El uranio, el combustible de la energía nuclear, es también un recurso finito. **Por el contrario, el potencial de los recursos renovables técnicamente accesibles en todo el mundo son suficientemente grandes como para poder proporcionar hasta seis veces más de la energía que consume actualmente el mundo y para siempre<sup>4</sup>.**

La madurez técnica y económica de las tecnologías de energías renovables varía de unas a otras, pero son fuentes que ofrecen opciones cada vez más atractivas. Estas incluyen la energía eólica, la biomasa, la fotovoltaica, la termosolar, la geotérmica, la de las olas y la hidroeléctrica. Todas ellas tienen algo en común: producen cantidades muy pequeñas o ninguna emisión de gases de efecto invernadero, y se basan en fuentes naturales prácticamente inextinguibles como “combustible”. Algunas de estas tecnologías son ya competitivas y sus economías mejorarán aún más al desarrollarse comercialmente. Además, si consideramos la suba de precios de los combustibles fósiles y que la reducción de emisiones de dióxido de carbono ya tiene un valor monetario, las tecnologías limpias representan también un atractivo negocio.

Al mismo tiempo, existe un enorme potencial para reducir nuestro consumo energético manteniendo el mismo nivel de “servicios” que dicho consumo nos brinda.

---

<sup>1</sup> Kovats, R.S. y Haines, A.: “Global Climate and Health: Recent Findings and Future Steps” Canadian Medical Association Journal (CMAJ), 10 FEB. 15, 2005; 172 (4).

<sup>2</sup> Se recomienda ver: “¿Cuánto Cambio Climático podemos tolerar?”, Greenpeace Argentina, 2004. [www.greenpeace.org/raw/content/argentina/cambio-climatico/cuanto-cambio-climatico-podem.pdf](http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/cambio-climatico/cuanto-cambio-climatico-podem.pdf)

<sup>3</sup> Plugging the Gap, RES/GWEC 2006.

<sup>4</sup> Dr Nitsch et al.

En un reciente informe elaborado por Greenpeace titulado “energy [r]evolution”, se detalla una serie de medidas de eficiencia energética que pueden reducir de manera muy significativa la demanda en la industria, los hogares, oficinas y servicios.<sup>5</sup>

En el escenario energético presentado en el informe **[r]evolución energética**, la energía nuclear queda totalmente excluida ya que, si bien produce muy poco dióxido de carbono, su operación presenta grandes amenazas para el ser humano y para el medio ambiente, riesgos y daños medioambientales provocados por la minería de uranio, su procesamiento y transporte, el peligro de la proliferación de armamento nuclear, el problema no resuelto de los residuos radiactivos y el riesgo potencial que conlleva un accidente grave.



La solución para nuestras necesidades energéticas futuras debe basarse en un aprovechamiento eficiente de la energía y en el uso de las fuentes renovables para la generación de calor y electricidad.

## La [r]evolución energética

**El desafío del cambio climático nos exige realizar una verdadera revolución energética. La piedra angular de esta revolución es una transformación completa en las formas en que hoy producimos energía, su distribución y su consumo.** Entre los expertos existe el consenso de que este cambio fundamental debe comenzar cuanto antes y que gran parte del mismo debe hacerse durante los próximos seis años para que podamos evitar los peores impactos del cambio climático<sup>6</sup>. **Sólo una verdadera revolución energética nos permitirá limitar el calentamiento global a menos de 2°C, por encima del cual los impactos serán devastadores.**

El escenario propuesto por la **[r]evolución energética** tiene como objetivo alcanzar una reducción de emisiones globales del 50% para el año 2050 en comparación con los niveles de 1990, con una reducción de las emisiones de dióxido de carbono per cápita a menos de 1,3 toneladas por año. Estas reducciones son las necesarias para

<sup>5</sup> <http://www.greenpeace.org/argentina/cambio-climatico/revoluci-n-energetica>

<sup>6</sup> En la Tabla RRP.5 del Resumen del informe IPCC WG III (2007) señala que si queremos que el aumento de la temperatura media global se limite a 2-2,4°C por encima del nivel pre-industrial, se requiere que las emisiones de CO<sub>2</sub> alcancen su máximo antes del 2015 y deberán reducirse para el año 2050 entre el 50 y el 85% por debajo del nivel del 2000. “Summary for Policymakers” en: “*Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*” (IPCC), 2007 (B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

que el aumento de la temperatura global no supere los 2°C. Un segundo objetivo es el desmantelamiento de las centrales nucleares. Para lograr estos objetivos, el escenario resalta los importantes esfuerzos que habrá que realizar para explotar plenamente el gran potencial de la eficiencia energética. Al mismo tiempo, todas las fuentes rentables de energías renovables deben ser utilizadas para la generación de calor y de electricidad, así como en la producción de combustibles.

Los cinco principios claves que subyacen en este cambio deben ser:

### **1. Puesta en práctica de soluciones limpias y renovables y descentralización de los sistemas energéticos**

No hay escasez de energía. Todo lo que tenemos que hacer es utilizar las tecnologías existentes para aprovechar la energía de forma eficiente y eficaz. Las energías renovables y las medidas de eficiencia energética son ya una realidad, son viables y cada vez más competitivas. La energía eólica, solar y otras tecnologías energéticas renovables han experimentado un enorme crecimiento durante la década pasada. Los sistemas energéticos sostenibles y descentralizados producen menos emisiones de carbono, son más baratos e implican menos dependencia de las importaciones de combustible. También crean más puestos de trabajo y dan autonomía y poder a las comunidades locales. Los sistemas descentralizados son más seguros y más eficientes.



### **2. Respetar los límites naturales**

Debemos aprender a respetar los límites naturales, ya que la atmósfera sólo puede absorber una cantidad limitada de carbono. Cada año se emiten a la atmósfera unos 23 mil millones de toneladas de carbono equivalente. Los recursos geológicos de carbón podrían contribuir a otros varios cientos de años de combustible, pero no podemos quemarlos si pretendemos mantenernos dentro de ciertos límites de seguridad climática. Debemos terminar con la dependencia del petróleo y el carbón. Si queremos frenar la subida vertiginosa de la temperatura de la Tierra, la mayoría de las reservas de combustibles fósiles del mundo (carbón, petróleo y gas) deberán seguir bajo tierra. Nuestro objetivo como seres humanos es vivir dentro de los límites naturales de nuestro pequeño planeta.

### **3. Abandonar las energías sucias e insostenibles**

Debemos terminar cuanto antes con la energía nuclear y la del carbón. No podemos continuar construyendo centrales de carbón ahora que las emisiones representan un gran peligro para los ecosistemas y la gente, y no podemos

seguir incrementando las amenazas nucleares pretendiendo que la energía nuclear pueda ayudarnos a combatir el cambio climático. La energía nuclear no tiene ningún futuro en la **[r]evolución energética**.

#### 4. Equidad y justicia en el uso de los recursos

Siempre que existan límites naturales, deberá realizarse una distribución justa de los beneficios y los costos entre las sociedades, entre las naciones y entre las generaciones presentes y futuras. En un extremo, un tercio de la población mundial no tiene acceso a la electricidad, mientras que la mayoría de los países industrializados consumen mucho más de la parte que les corresponde. Los efectos del cambio climático sobre las comunidades más pobres se ven aumentados por injusticias energéticas masivas a nivel global. Si queremos combatir el cambio climático, uno de los principios a cumplir debe ser el de equidad y justicia, para que los beneficios de los servicios energéticos (como luz, calor, energía y transporte) estén al alcance de todos: norte y sur. Sólo así podremos crear una seguridad energética real y las condiciones para un auténtico bienestar de la humanidad.

#### 5. Desacoplar el crecimiento del uso de combustibles fósiles

Comenzando por los países desarrollados, el crecimiento económico debe desacoplarse totalmente del uso de los combustibles fósiles. Es una falacia sostener que el crecimiento económico debe basarse en el aumento del consumo de combustibles.



- Necesitamos utilizar la energía mucho más eficientemente.
- Necesitamos realizar una transición hacia las energías renovables, dejando de lado a los combustibles fósiles, urgentemente, para lograr un crecimiento limpio y sustentable.

Los sistemas descentralizados de energía, donde se producen electricidad y calor, cerca del sitio de uso final, evitan el derroche actual de energía durante su conversión y distribución. Estos sistemas deben ser el centro de la **[r]evolución energética**, como también lo será la necesidad de proporcionar electricidad a los dos mil millones de habitantes del mundo que todavía tienen denegado el acceso a ella.

En el informe de Greenpeace se estudian dos escenarios para el año 2050. El escenario de referencia se basa en el publicado por la Agencia Internacional de la Energía (IEA) en el World Energy Outlook 2004, extrapolado a partir de 2030. Comparado con las proyecciones de la IEA de 2004, en el nuevo World Energy Outlook 2006 (WEO 2006) se asume una ligera tasa de crecimiento medio anual del PBI (Producto Bruto Interno) mundial de un 3,4%, en lugar del 3,2%, para el periodo 2004-2030. A la vez, según el WEO 2006, en 2030 se espera un consumo final de energía un 4% superior al del WEO 2004. Un análisis sobre el impacto del

crecimiento económico en la demanda energética bajo el Escenario de **[r]evolución energética** muestra que un aumento del PBI mundial medio de 0,1% (en un periodo de 2003-2050) provoca un incremento en la demanda energética final del orden del 0,2%.

Hoy día las fuentes de energías renovables suponen el 13% de la demanda energética primaria mundial. La biomasa, utilizada principalmente para generar calor, es la fuente de energía renovable más importante. La cuota de energías renovables en la generación de electricidad es del 18%, mientras que la contribución al suministro térmico de las energías renovables es de un 26%. Alrededor del 80% del suministro de energía primaria proviene aún de los combustibles fósiles, y el 7% restante de la energía nuclear.

El Escenario de **[r]evolución energética** describe una ruta de desarrollo que transforma la actual situación en un suministro energético sustentable.

- Para el 2050, explotar el gran potencial de eficiencia energética reducirá la demanda de energías primarias de la cifra actual de 435.000 PJ/a (Peta Jules por año) a 410.000 PJ/a. Bajo el escenario de referencia se incrementaría hasta 810.000 PJ/a. Esta fuerte reducción es un requisito previo crucial para conseguir una penetración importante de las fuentes de energía renovable, que compensaría el desmantelamiento de las nucleares y reduciría el consumo de combustibles fósiles.



- El mayor uso de unidades de cogeneración (calor y electricidad) mejora también la eficiencia de conversión energética, utilizando cada vez más gas natural y biomasa. A largo plazo, la disminución de la demanda de calor y el gran potencial para producir calor directamente a partir de fuentes de energías renovables, reduce la necesidad de aumentar la expansión de las unidades de cogeneración.
- El sector eléctrico será el pionero en el uso de energías renovables. Para el año 2050, alrededor del 70% de la electricidad se producirá a partir de fuentes de energías renovables, incluyendo las centrales hidráulicas. En el año 2050, una capacidad instalada de 7.100 GW producirá 21.400 Terawatios hora por año (TWh/a) de electricidad.
- En el sector del suministro térmico, la contribución de las renovables aumentará hasta el 65% para el año 2050. Los combustibles fósiles serán reemplazados paulatinamente por tecnologías modernas más eficientes, especialmente la biomasa, los colectores solares y la geotérmica.
- Antes de que los biocombustibles puedan jugar un papel importante en el sector de los transportes, habrá que explotar los grandes potenciales existentes en materia de eficiencia. El escenario de **[r]evolución energética**

destina a la biomasa, básicamente, a aplicaciones estacionarias; el uso de biocombustibles para el transporte se ve limitado por la disponibilidad de biomasa obtenida de modo sustentable.

- Para el año 2050, la mitad de la demanda de energía primaria será cubierta por fuentes de energía renovable.

Gráfico 1

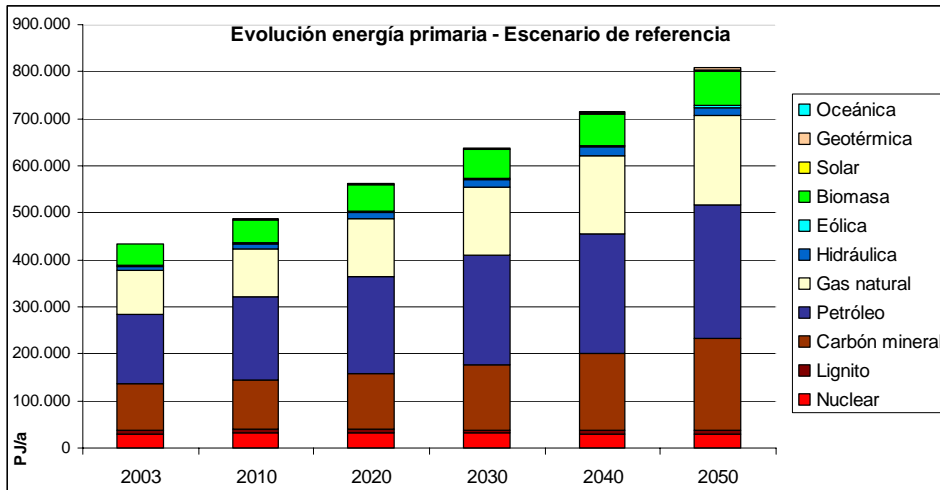
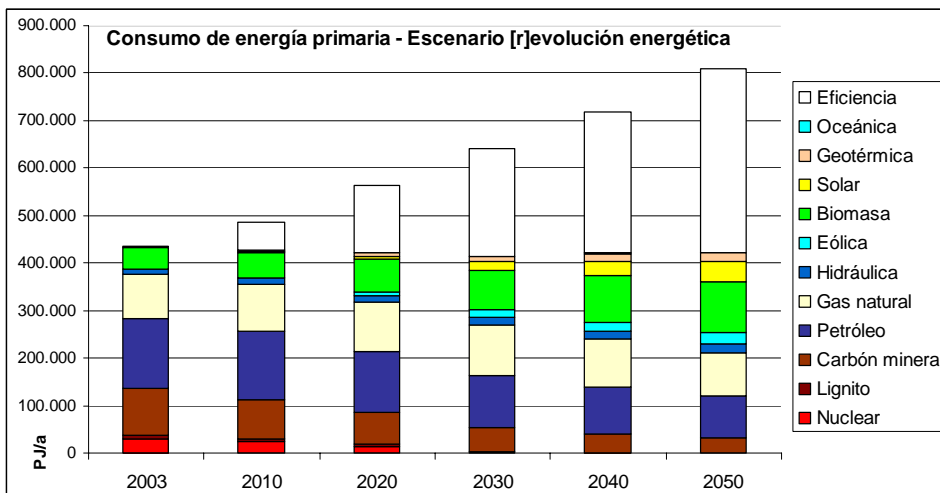


Gráfico 2

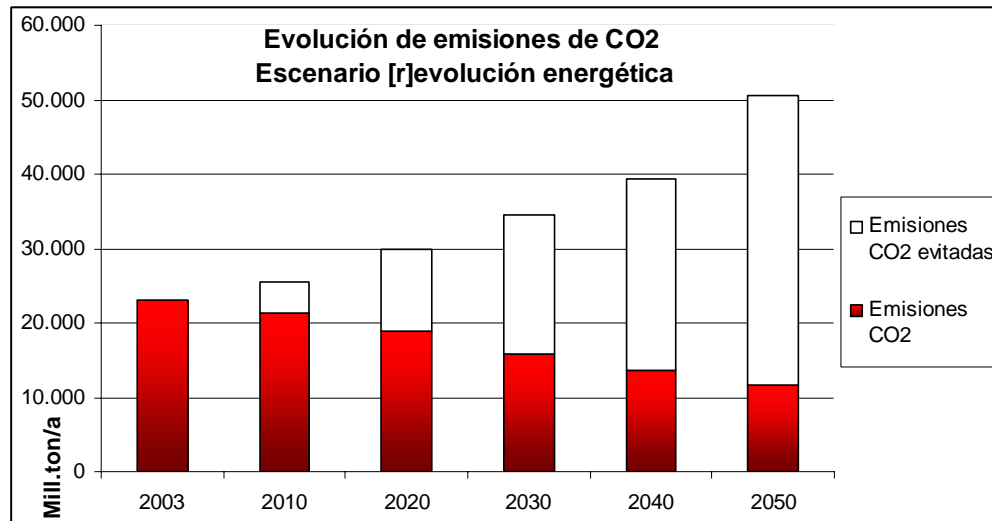


## Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>

Mientras que bajo el escenario de referencia, para el año 2050 se produciría un aumento de casi el doble de las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global –un escenario de catástrofe climática–, bajo el Escenario de **[r]evolución energética** las emisiones disminuirán de 23.000 millones de toneladas en el año 2003 a 12.000 millones en el 2050. Se producirá una caída de las emisiones anuales per cápita de 4,0 a 1,3 toneladas. A pesar del desmantelamiento de las centrales nucleares y del aumento de la demanda de electricidad, se producirá una disminución importante de las

emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector eléctrico. A largo plazo, las mejoras en eficiencia y el mayor uso de los biocombustibles reducirán aún más las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector de transporte. -El uso de biocombustibles se restringe siempre a aquellos que producen una significativa reducción de emisiones en comparación con el combustible que reemplazan y no generen impactos ambientales en su producción.<sup>7</sup>- Con una cuota del 36% del total de emisiones de CO<sub>2</sub> en 2050, el sector eléctrico se alejará aún más del sector transporte que representará la principal fuente de emisiones.

Gráfico 3



<sup>7</sup> Se recomienda ver: *"Bioenergía: oportunidades y riesgos ¿Qué debe hacer Argentina en materia de biocombustibles?"*, Greenpeace Argentina, mayo 2007.  
<http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/bosques/bioenerg-a-oportunidades-y-ri.pdf>

## Costos

Como consecuencia de la creciente demanda de electricidad, se deduce un crecimiento importante del gasto social en materia de suministro eléctrico. Bajo el escenario de referencia, el constante crecimiento de la demanda, el aumento de los precios de los combustibles fósiles y los costos vinculados a las emisiones de CO<sub>2</sub> producirán una elevación del costo del suministro eléctrico de la cifra actual de 1.130 mil millones de dólares por año a más de 4.300 mil millones de dólares por año en el 2050. El Escenario de **[r]evolución energética** no sólo cumple con los objetivos globales de reducción de CO<sub>2</sub>, también ayuda a estabilizar los costos energéticos y a aliviar la presión económica sobre la sociedad. El aumento de la eficiencia energética y el cambio paulatino del suministro de energía a recursos energéticos renovables hacen que, a largo plazo, los costos del suministro de electricidad sean un tercio menores que en el escenario de referencia. El cumplimiento de objetivos medioambientales rigurosos en el sector energético reporta también beneficios en términos económicos.



## Haciendo realidad la [r]evolución energética

Para hacer realidad el Escenario de **[r]evolución energética** es necesario adoptar las siguientes premisas:

- Abandonar todos los subsidios para los combustibles fósiles y la energía nuclear y la internalización de todos sus costos (impactos sociales y ambientales).
- Establecer objetivos de cumplimiento obligatorio para las energías renovables.
- Proveer de beneficios bien definidos y estables para los inversores.
- Acceso prioritario garantizado a la red para los generadores renovables.
- Una normativa estricta de eficiencia para el consumo energético de todos los electrodomésticos, edificios y vehículos.

## La Eficiencia Energética en el Escenario de [r]evolución energética

La eficiencia energética cumple un rol fundamental en el escenario propuesto por Greenpeace tal como puede apreciarse en el gráfico 2. La eficiencia energética en muchos casos tiene múltiples efectos positivos. Por ejemplo, un lavarropas o un lavavajillas eficiente utilizan menos energía y menos agua. La eficiencia ofrece también más confort: una vivienda perfectamente aislada será más confortable durante el invierno, más fresca en verano. Una heladera eficiente hará menos ruido, no producirá escarcha dentro ni condensación por fuera y probablemente durará más. Una iluminación eficiente le ofrecerá más luz dónde más se necesite. La eficiencia significa, por lo tanto *“más por menos”*.

La eficiencia tiene un enorme potencial. En una vivienda pueden tomarse algunas medidas muy simples, como colocar aislamiento adicional en el techo, utilizar doble vidrio en ventanas o adquirir un lavarropas de mayor eficiencia energética cuando se estropee el viejo. Todos estos ejemplos permitirán ahorrar dinero y energía. Pero los mayores ahorros no se producen sólo con este tipo de medidas. Los beneficios reales se obtienen de la reconsideración del concepto completo, es decir, “la casa en su conjunto”, “el coche en su conjunto” o incluso “el sistema de transportes en su conjunto”. Cuando se consiga esto, se podrá ver cómo pueden recortarse las necesidades energéticas entre cuatro y diez veces comparado con las necesidades actuales.



Tomemos como ejemplo una casa: aislando correctamente todo su exterior, para lo cual se necesita una inversión adicional, la demanda de calor será tan baja que podrá instalar un sistema de calefacción más pequeño y más barato, compensando así los costos extra del aislamiento. Con ello se consigue una casa que sólo necesita un tercio de la energía sin que su construcción sea más cara. Con un aislamiento

suplementario e instalando un sistema de ventilación de alta eficiencia, se reduce una décima parte la demanda energética. Durante los últimos diez años se han construido en Europa miles de casas eficientes de este tipo. Esto no es un sueño de futuro, sino una realidad.

Otro ejemplo: en una oficina, durante los meses calurosos del verano el aire acondicionado bombea aire frío para que el personal se mantenga productivo, y como es bastante caro, podría pedir que un ingeniero mejore la eficiencia de las bombas de refrigeración. Pero por qué no reconsiderar el sistema en su conjunto. Si mejoramos el edificio para evitar que el sol caliente como un horno la oficina, instalamos computadoras, fotocopiadoras y luces de bajo consumo (que ahorran electricidad y generan menos calor), e instalamos sistemas de refrigeración pasivos como ventilación nocturna – tal vez no llegue a necesitar más el sistema de aire

acondicionado. Y si se hubiera planificado y construido adecuadamente el edificio, no habría tenido que comprar el aire acondicionado.

## Electricidad

Existe un enorme potencial para ahorrar electricidad en el corto plazo. Simplemente apagando el modo de energía de reposo o “*stand by*” y cambiando las bombitas incandescentes por modelos de bajo consumo, se puede ahorrar electricidad y dinero. Si todos los hogares tomaran estas medidas, podría evitarse la construcción de varias centrales térmicas o nucleares con el resultado de menos contaminación, menores riesgos y menos gastos. En el siguiente cuadro se ofrece un breve resumen de medidas a medio plazo para aparatos industriales y electrodomésticos:



### Ejemplos del potencial de ahorro en electricidad

SECTOR	MEDIDA DE EFICIENCIA	AHORRO ELECTRICIDAD
Industria	Sistemas de motores eficientes	30-40%
	Mayor reciclado del aluminio	35-45%
Otros sectores	Electrodomésticos eficientes	30-80%
	Equipos de oficina eficientes	50-75%
	Sistemas refrigeradores eficientes	30-60%
	Iluminación eficiente	30-50%
	Reducción de pérdidas por energía de reposo	50-70%
	Menor uso de electricidad en horas fuera de Oficina	hasta 90%

Fuente: ECOFYS 2006, GLOBAL ENERGY DEMAND SCENARIOS

# La [r]evolución energética en América Latina

Partiendo de las premisas adoptadas para el escenario a escala global por el informe **[r]evolución energética**, Greenpeace ha elaborado diferentes escenarios regionales. Para el caso de América Latina las fuentes renovables contribuyen hoy con el 27% de la demanda de energía primaria. La biomasa, principalmente utilizada para generar calor, es la principal fuente de energía renovable, seguida por la energía hidroeléctrica, la cual contribuye con el 10%. La participación de las energías renovables para la generación de electricidad es de alrededor del 70%, con la energía hidroeléctrica siendo la más importante fuente. La contribución de las renovables en la demanda de energías primarias para generar calor es de un 36%. De todos modos, alrededor del 70% del suministro energético de América Latina aún proviene de los combustibles fósiles.

El Escenario de **[r]evolución energética** describe una ruta de desarrollo que transforma la actual situación en un suministro energético sustentable.

- Para el 2050, explotar el gran potencial de eficiencia energética reducirá la demanda de energías primarias de la cifra actual de 19.000 PJ/a (Peta Jules por año) a 27.000 PJ/a. Bajo el escenario de referencia se incrementaría hasta 63.000 PJ/a. Esta fuerte reducción es un requisito previo crucial para conseguir una penetración importante de las fuentes de energía renovable, que compensaría el desmantelamiento de las nucleares y reduciría el consumo de combustibles fósiles.
- El mayor uso de unidades de cogeneración (calor y electricidad) mejora también la eficiencia de conversión energética, utilizando cada vez más gas natural y biomasa. A largo plazo, la disminución de la demanda de calor y el gran potencial para producir calor directamente a partir de fuentes de energías renovables, reduce la necesidad de aumentar las unidades de cogeneración.
- El sector eléctrico será el pionero en el uso de energías renovables. Para el año 2050, alrededor del 90% de la electricidad se producirá a partir de fuentes de energías renovables, incluyendo las centrales hidráulicas. En el año 2050, una capacidad instalada de 660 GW producirá 2.070 Terawatios hora por año (TWh/a) de electricidad.
- En el sector del suministro térmico, la contribución de las renovables aumentará a más del 70% para el año 2050. Los combustibles fósiles serán reemplazados paulatinamente por tecnologías modernas más eficientes, especialmente la biomasa, los



colectores solares y la geotérmica.

- Antes de que los biocombustibles puedan jugar un papel importante en el sector de los transportes, habrá que explotar los grandes potenciales existentes en materia de eficiencia. El escenario de **[r]evolución energética** destina a la biomasa, básicamente, a aplicaciones estacionarias; el uso de biocombustibles para el transporte se ve limitado por la disponibilidad de biomasa obtenida de modo sustentable.
- Para el año 2050, el 65% de la demanda de energía primaria será cubierta por fuentes de energía renovable.

## Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>

Mientras América Latina, bajo el escenario de referencia cuadruplicará para el año 2050 las emisiones de CO<sub>2</sub> –alejándose de una vía de desarrollo sostenible-, bajo el escenario de **[r]evolución energética** las emisiones disminuirán de 800 millones de toneladas en 2003 a 440 millones en 2050. Se producirá así una caída de las emisiones anuales per cápita de 1,8 a 0,7 toneladas.

A pesar del desmantelamiento de las centrales nucleares y del aumento de la demanda de electricidad, se producirá una disminución importante de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector eléctrico. Después de 2020 la disminución de emisiones en el sector de transporte será acompañada por mejoras en la eficiencia y el incremento en el uso de renovables para la generación de calor. Aunque hoy el sector energético es la mayor fuente de emisión de CO<sub>2</sub> en América Latina, en 2050 contribuirá en menos de un 15% del total.



## Costos

Como consecuencia de la creciente demanda de electricidad, América Latina afrontará un incremento significativo del gasto social en materia de suministro eléctrico.

Bajo el escenario de referencia, el constante crecimiento de la demanda, el aumento de los precios de los combustibles fósiles y los costos que conllevan las emisiones de CO<sub>2</sub>, producirán una suba de los costos del suministro eléctrico de cerca de 350.000 millones de dólares en 2050.

El escenario de **[r]evolución energética** no sólo cumple con los objetivos globales de reducción de CO<sub>2</sub>, también ayuda a estabilizar los costos energéticos y a aligerar la presión económica sobre la sociedad. El aumento de la eficiencia energética y el cambio paulatino del suministro de energía a recursos energéticos renovables hacen que, a largo plazo, los costos del suministro de electricidad sean un 45% menor que

en el escenario de referencia. El cumplimiento de objetivos ambientales rigurosos en el sector energético reporta también beneficios en términos económicos.

Gráfico 4

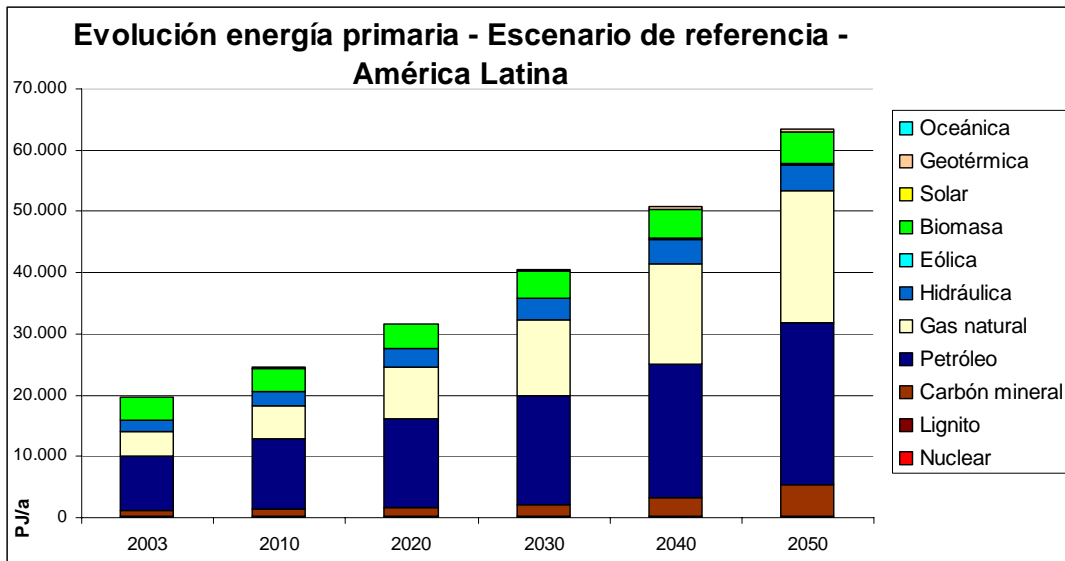
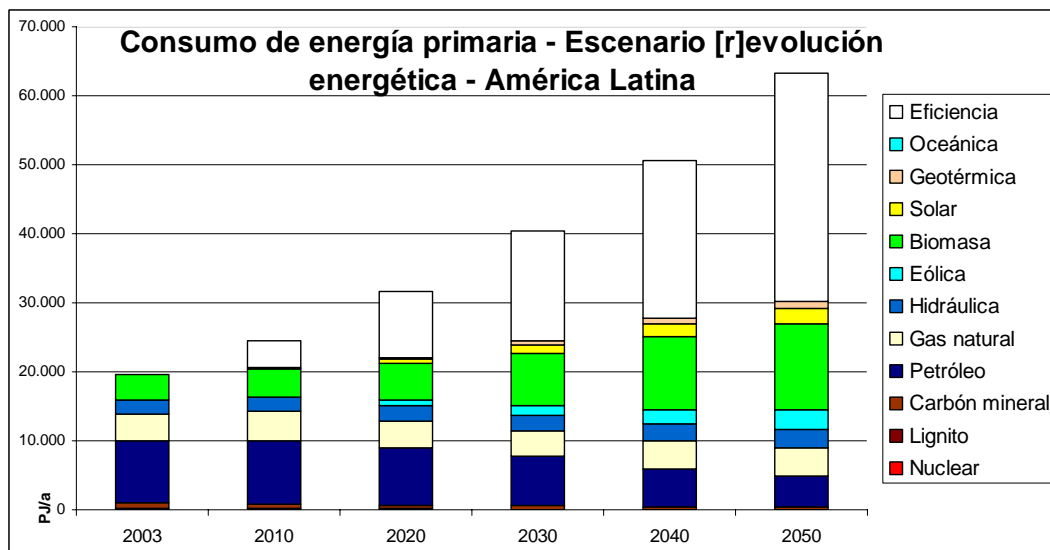


Gráfico 5

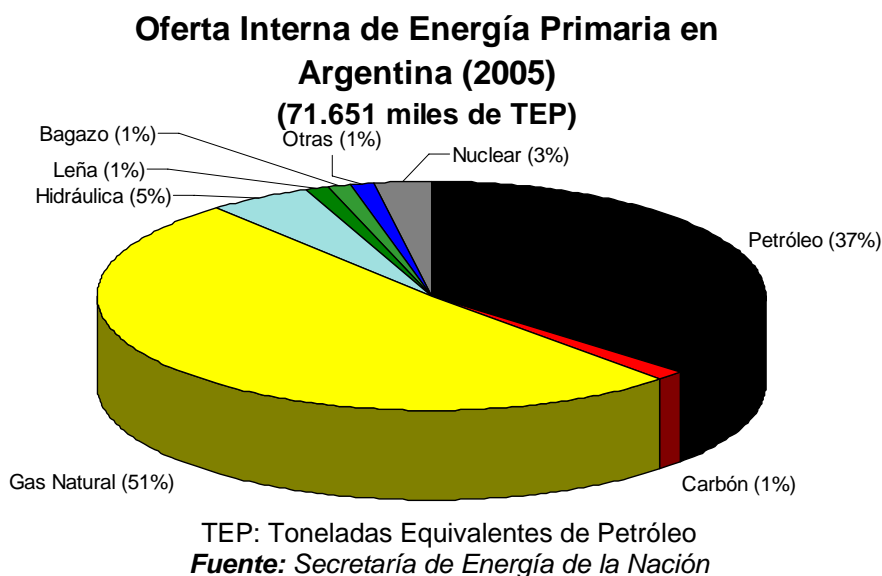


# La [r]evolución energética en Argentina

## La actual situación energética en Argentina

La situación energética en Argentina se caracteriza por una enorme fragilidad debido a su fuerte dependencia de los combustibles fósiles. Esta fragilidad no sólo acarrea problemas ambientales y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sino que además plantea la inseguridad del suministro energético debido a que la disponibilidad de recursos fósiles es muy restringida. Más allá de distintas estimaciones y nuevas inversiones que puedan realizarse para llevar a cabo más exploraciones, se supone que no habrá modificaciones significativas en el escenario energético de nuestro país.

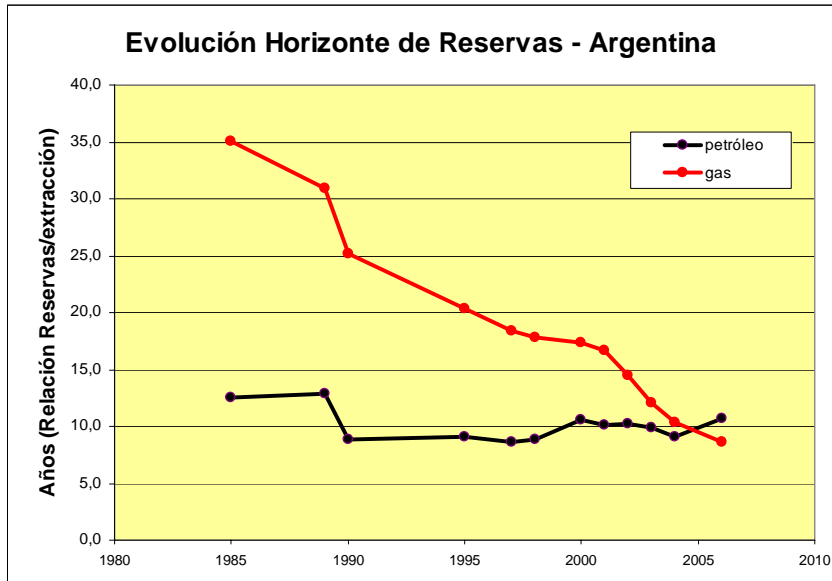
Gráfico 6



Esta altísima dependencia de los combustibles fósiles (89%) hace que la Argentina posea la peor matriz energética de la región en cuanto a uso de fuentes renovables. Asimismo esta dependencia plantea una situación explosiva frente a un escenario de escasez estructural de estos recursos, lo que conduce directamente a un encarecimiento de la energía y a la necesidad de recurrir a importaciones, lo que implica colocar los precios internos alineados a los valores internacionales. Todo indica que se buscará suplir esta escasez con otras fuentes con grandes impactos y riesgos ambientales: grandes hidroeléctricas, plantas de energía nuclear, mayor uso del carbón y las peores opciones en materia de biocombustibles.

El siguiente cuadro muestra la evolución del horizonte de reservas de petróleo y gas en la Argentina. El declive ha sido incesante y se está a las puertas de una situación muy grave.

Gráfico 7



Los valores más recientes indican que al 31 de diciembre de 2006 el horizonte de reservas para el petróleo era de 10,7 años y para el gas de 8,6. La situación energética de Argentina es hoy la de un país altamente dependiente de los hidrocarburos, con reservas petroleras y gasíferas en plena declinación y con graves problemas estructurales en la refinación del crudo, en la potencia y generación de electricidad y en el transporte de gas natural por redes y de energía eléctrica.

Esta situación lleva a la Argentina a una enorme dependencia de recursos importados en materia de petróleo y gas a partir de 2010, con todo lo que ello implica en materia de aumento de costos y mayor inseguridad energética. Según Ricardo De Dicco *“En 2013 cuando los yacimientos de petróleo estén agotados, la importación le costará al país alrededor de 17.320 millones de dólares (suponiendo un barril a 100 dólares). En 2014, cuando los yacimientos de gas natural estén agotados, la importación le costará al país alrededor de 8.000 millones de dólares (suponiendo en forma demasiado optimista que Evo Morales y Hugo Chávez nos vendan el gas a 5,5 dólares el millón de BTU)”*.<sup>8</sup>

Al mismo tiempo el país sigue subsidiando de manera incesante a la industria del petróleo mientras las inversiones en materia de fuentes de energía renovables y en eficiencia energética son nulas.<sup>9</sup>

Según Daniel Montamat *“los subsidios energéticos directos con impacto presupuestario (algunos disimulados en los fondos fiduciarios) se elevan este año (2007) a 5.000 millones de dólares”*<sup>10</sup>

<sup>8</sup> De Dicco, Ricardo: *“2010 ¿odisea energética?”*, Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (idiscso) de la Universidad del Salvador.

<sup>9</sup> Como ejemplo podemos mencionar la Ley 17.319 (Octubre 2006) que establece un Régimen de Promoción para la exploración y Explotación de Hidrocarburos que establece numerosas exenciones impositivas a las compañías petroleras.

<sup>10</sup> Montamat, Daniel Gustavo: *“Estrategia a largo plazo”* en revista DEF, Nro.28, Diciembre 2007.

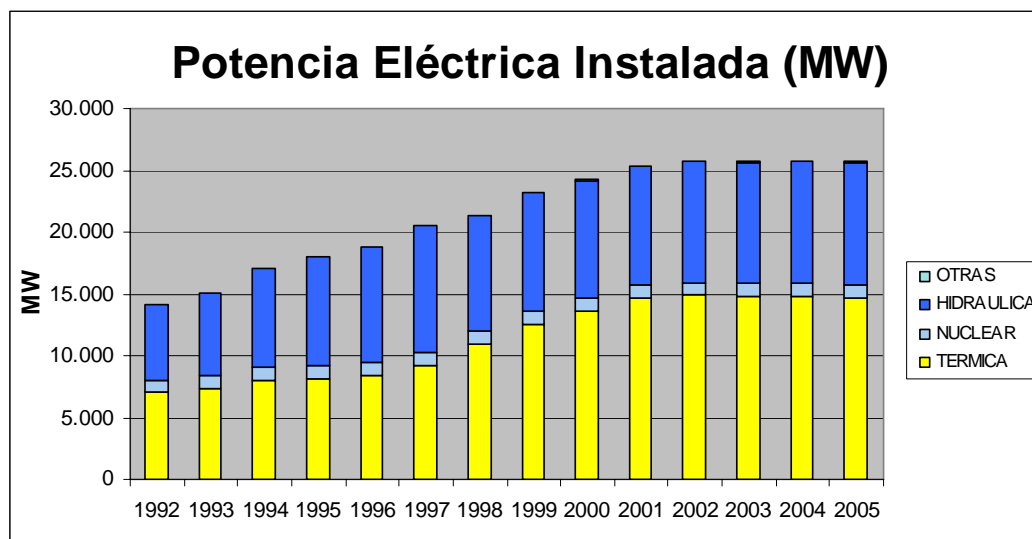
Para el titular de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, Fernando Sánchez Alvabera, la situación crítica en materia de energía en la Argentina, así como en otros países de la región, se debe a la falta de inversión debido a la “desconfianza de los inversores por el congelamiento de tarifas en algunos países, los subsidios cruzados en otros y las insuficiencias regulatorias”. Si bien Sánchez Alvabera reconoce que es legítimo que los gobiernos planteen una tarifa social señala que “el asunto es poder financiarla sin sobresaltos y que existan claras señales para ampliar la oferta. Las tarifas deben cumplir tres objetivos: ayudar a mejorarla calidad de vida de los pobres, energizar para combatir la pobreza y dar señales claras al uso eficiente de la energía. Si la energía es barata a nadie le importa malgastarla”.<sup>11</sup>

## Situación del Sistema Eléctrico

En materia de energía eléctrica el sistema se encuentra en una situación de colapso y plantea un desafío que necesita respuestas a corto plazo y una visión estratégica y sustentable para el mediano y largo plazo. La demanda eléctrica ya ha superado la oferta disponible. Desde hace seis años, a pesar del crecimiento del PBI a un promedio superior al 8% anual, luego de la crisis de 2001/2002, el país no ha incorporado nuevas centrales eléctricas.

El siguiente gráfico muestra el estancamiento en materia de potencia instalada en el sistema eléctrico.

Gráfico 8



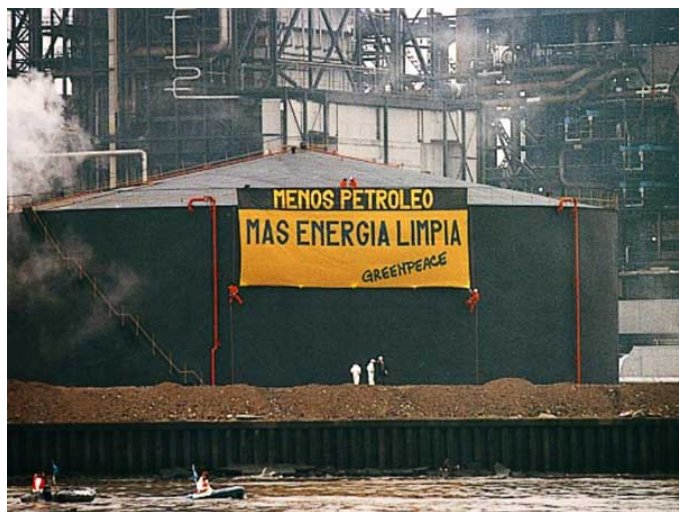
El sistema cuenta actualmente con unos 24.000 MW de potencia instalada, de los que están disponibles entre 17.000 y 18.000. Según las estimaciones de varios especialistas, tenemos hoy una deficiencia de unos 2.500 MW a 4.400 MW, con una demanda que creció 37% en 5 años. Por la vía del aumento de la oferta para seguir el crecimiento de la demanda se estima que deberían invertirse unos 4.500 millones

<sup>11</sup> “La energía en penumbras” en Página/12, 20/01/08. <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-97724-2008-01-20.html>

de dólares anuales durante los próximos 10 años, “para poner en orden la oferta y la demanda de energía” según lo ha señalado Jorge Tersoglio (Instituto Tecnológico de Buenos Aires – ITBA).

En los últimos años el Gobierno nacional ha mostrado una enorme imprevisión en la materia y ha cometido errores en la gestión energética, lo que ha colocado al país en la actual situación de crisis. Pero además debemos destacar la absurda política de alentar, de diferentes modos, el aumento de la demanda de energía sin desarrollar ningún tipo gestión a través de una política de eficiencia energética, ahorro de energía y fomento en el uso de generación distribuida de energía por medio de fuentes renovables. Por el contrario, se mantienen artificialmente bajas las tarifas y la única respuesta es intentar aumentar la oferta incrementando los costos económicos y ambientales, haciendo un mayor uso de fuentes de energía sucias de alto impacto ambiental y social.<sup>12</sup>

La política aplicada por el Gobierno nacional se dirige a impulsar por medio de inversiones directas o con gran participación estatal los diferentes proyectos que hoy están en curso o en agenda para los próximos años. Todos ellos agravarán la dependencia de recursos no renovables o fuentes riesgosas y de alto impacto. El camino elegido es absolutamente opuesto a la construcción de una nueva matriz energética que esté a la altura de los desafíos que se plantean global y localmente para este siglo.



Las inversiones previstas incluyen la construcción por parte de la empresa Siemens, de dos centrales de ciclo combinado (Gas Natural), una de ellas en Campana (Buenos Aires) y la segunda en Timbúes (Santa Fe) las cuales aportaran en conjunto unos 1.600 MW. La inversión de estas plantas se realiza con una fuerte intervención del Estado nacional.<sup>13</sup> Dichas centrales entrarían en operación en 2009.

<sup>12</sup> Se recomienda ver acerca del potencial y las propuestas globales de Greenpeace en Argentina: “Energía Eólica: 3000 MW para el 2013”, Greenpeace Argentina, Marzo 2004.

<http://www.greenpeace.org/argentina/cambio-climatico/energia-eolica-3000-mw-en-el>

“300 MW Energía Eólica. Programa de Desarrollo 2005-2007”, Greenpeace Argentina y CADGE, Diciembre 2004, <http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/cambio-climatico/300-mw.pdf>;

“Greenpeace Solar. Creando un futuro energético limpio”, Greenpeace Argentina, Abril 2001

<http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/cambio-climatico/greenpeace-solar-creando-un-f.pdf>

<sup>13</sup> El monto de estas dos obras es de unos 1.600 millones. Para pagar las estas usinas el gobierno nacional utiliza tres fuentes de financiación. Por un lado se usan los recursos cedidos por los generadores al Foninvemem, que alcanzan a 500 millones de dólares. El Foninvemem es un fondo que creó la Secretaría de Energía de la Nación a partir de las deudas que la administradora del mercado eléctrico Cammesa contrajo con varias empresas desde de la devaluación. Los principales accionistas de las dos usinas que construirá Siemens serán las empresas que están primeras en la lista de acreedores del Estado: Endesa, Total, Aes, Petrobras, EDF y Duke. Otra parte del financiamiento para la construcción de las usinas saldrá del “cargo tarifario” del 3 por ciento sobre el

Actualmente se encuentra en proceso de ampliación la cota del lago de la represa de Yaciretá, de los actuales 78 a los 83 metros sobre el nivel del mar. La obra debería estar finalizada, según el proyecto oficial, para el verano 2009. Esto sumará 1.000 MW al sistema nacional. Más allá de algunos impactos ambientales previstos, si esta obra se realiza, más de 55.000 personas serán desplazadas por la inundación de las áreas aledañas a la represa.

En este rubro se proyecta avanzar también sobre la construcción de nuevas represas que están generando preocupación y oposición, como el caso Garabí sobre el río Uruguay (junto a Brasil) de 1.500 MW y Corpus Christi sobre el Paraná (con Paraguay) de unos 2.900 MW. En Santa Cruz se ha encarado la construcción del complejo La Barrancosa-Cerro Cliff que consistirá en dos represas a lo largo del río Santa Cruz que aportarían entre 1.200 a 2.000 MW al sistema.

Dentro del escenario energético planteado por el Gobierno Nacional la energía nuclear se presenta como un sector que continuará siendo privilegiado por el Estado con subsidios y enormes inversiones, a pesar de su pésima ecuación económica. Luego de más de 50 años de permanentes y abultados presupuestos públicos este sector aporta sólo el 5% de la potencia instalada.

Los esfuerzos económicos estatales están centrados ahora en la finalización de la central Atucha II (será la central con más años de demora en la historia y una de las más caras a nivel mundial) la que de hacerse se finalizará en el 2010 y aportará 745 MW. Recordemos que al valor estimado para su finalización en el 2004 era de menos u\$s 430 millones y en la actualidad ya se habla de más de u\$s 700 millones. Para el 2010 se deberá paralizar la central nuclear de Embalse durante un período de 18 meses a 2 años para que se realicen las obras que permitan prolongar su vida útil por otros 25 años.

Por otro lado, la Central Argentina de Elementos Modulares (CAREM) pretende convertirse en el primer reactor de potencia totalmente desarrollado en el país. La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) está trabajando en un prototipo de 25 megavatios eléctricos que podría estar funcionando hacia 2012. La Ley 25.160, sancionada por el Congreso Nacional en septiembre de 1999, garantizaba el financiamiento del CAREM, consistente en «*el desarrollo y la construcción de un prototipo de reactor innovador de baja potencia para la producción de energía eléctrica*». El actual período de bonanza económica, así como la necesidad de una mayor oferta energética para hacer frente al crecimiento de la demanda, le dieron nuevo impulso al CAREM. Según un informe presentado en marzo de 2006 por la CNEA a la Secretaría de Energía de la Nación, el costo de construcción del proyecto, cuya duración se estima en 5 años, ascendería a los 105 millones de dólares. Los fondos provendrán del Estado nacional. De hecho, el Decreto 1107, firmado por el presidente Néstor Kirchner en agosto de 2006, declara de «*interés nacional la construcción y puesta en marcha del prototipo de reactor CAREM*». Hay quienes están impulsando que el CAREM escale hasta un prototipo de 350 MW y se relance la actividad nuclear para incorporar unas nueve centrales de 900 a 1.200 MW.

---

valor de la energía que pagarán durante cinco años los medianos y grandes usuarios. Y también aportes complementarios de bancos, las AFJP y el propio Estado.

La reactivación de la actividad nuclear plantea también la reactivación de la minería de uranio, hoy viable económicamente como consecuencia de los bajos valores locales y la suba de los precios internacionales. Esto ya está generando oposición en diversas comunidades alentadas por el creciente movimiento anti-minero.<sup>14</sup>

Para agravar la situación y como prueba de la falta de visión acerca de cuales son las prioridades en las que el Estado debería invertir en materia energética, en el mes de diciembre de 2007 el gobierno nacional firmó el contrato para la construcción de una central termoeléctrica a base de carbón en la localidad santacruceña de Río Turbio. La obra, que será ejecutada en un plazo de 42 meses por la empresa Isoluz Corsan S.A. implica una inversión de más de 2.600 millones de pesos. El costo será cubierto por el Estado nacional y también con la venta del carbón de Río Turbio que no sea utilizado en la usina. La futura central termoeléctrica tendrá 240 MW en boca de mina - divididos en dos módulos de generación de 120 MW cada uno. La mayor parte de la energía que genere la nueva central se colocará en el Sistema de Interconexión Nacional por medio de la línea de interconexión patagónica. Este proyecto ya genera resistencia en grupos ambientalistas y sectores académicos locales.

Entre los desarrollos recientes que podemos citar como positivos se encuentra la construcción de la línea de alta tensión de Choele-Choel hasta Puerto Madryn que integró en el 2006 el Sistema Interconectado Patagónico (SIP) al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Esta línea está extendiéndose ahora hasta Pico Truncado (Santa Cruz). La conexión permitiría comenzar a utilizar el enorme potencial eólico de la región para alimentar el sistema nacional. Aunque aún no existen señales positivas para el desarrollo del sector eólico a gran escala.



---

<sup>14</sup> Sobre la situación del pasivo ambiental existente debido a la minería de uranio en la Argentina y los riegos de la misma se puede ver "Uranio", Greenpeace Argentina, Mayo 2005. <http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/nuclear/uranio.pdf>

## La Actual Crisis en el Sistema Eléctrico

El sector eléctrico en la Argentina se encuentra en una constante y fuerte expansión, con una tasa de crecimiento anual promedio de 4,9% en los últimos 15 años<sup>15</sup>. En el año 2005 la estructura de generación eléctrica estaba constituida por un 60% de generación eléctrica térmica por combustibles (98% gas natural), un 33% hidroeléctrica y 7% nuclear.



La situación del sistema eléctrico muestra claramente que en los últimos años el país ha vivido al borde de su capacidad para satisfacer la demanda. De hecho, durante el invierno pasado hubo cortes durante 70 días (de junio a fines de agosto) porque la demanda de potencia eléctrica (19.000 MW) superó la oferta de potencia (17.000/18.000 MW).

La falta de visión y la insistencia en el camino tradicional de incremento de la oferta con fuentes convencionales no ha dado resultados positivos. Durante el presente verano la situación se repite agravada y cada vez será más difícil hacerle frente ya que los proyectos para ampliar la oferta energética no estarán disponibles en el corto plazo. Recién a fines de 2007 el Gobierno Nacional reconoció la situación de emergencia y crisis.

En materia de energía eléctrica enfrentamos una anunciada y cada vez más grave crisis de suministro. Diversos especialistas alertan que las tarifas deberían subir un 100% en promedio. Los subsidios para mantener las tarifas bajas ya se llevan el 1% del PBI.

La actual situación del escenario energético del país muestra la urgente necesidad de implementar **políticas de eficiencia energética en el corto plazo** así como incentivar la ampliación del parque de generación eléctrica. Esto plantea una oportunidad para lograr mejoras en materia de eficiencia estructurales (incentivos en tarifas, estándares técnicos, etc.) y mantener un cuidadoso seguimiento sobre las decisiones que se están tomando para ampliar de manera desesperada el parque de generación.

## Eficiencia Energética: Crisis y Oportunidad

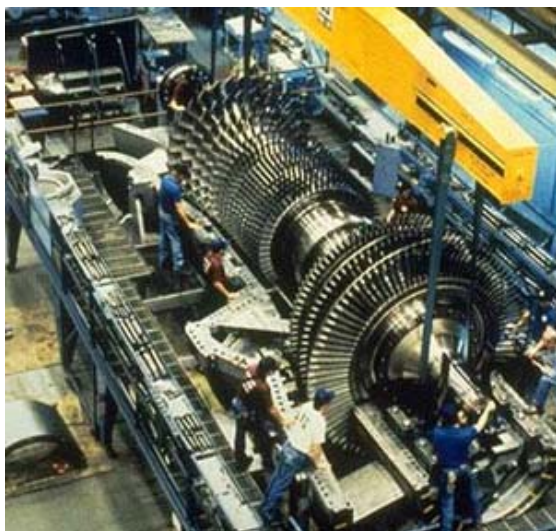
Tardía pero necesariamente, aparece en la gestión gubernamental nacional una decidida actitud de colocar en un alto perfil a las políticas de uso racional de la energía y eficiencia energética como herramientas inteligentes en el uso de los recursos naturales y económicos.

---

<sup>15</sup> WWF – Fundación Vida Silvestre Argentina: *“Reducir emisiones ahorrando energía. Escenarios energéticos para la Argentina (2006-2020) con políticas de eficiencia”*. 2006. [www.vidasilvestre.org.ar](http://www.vidasilvestre.org.ar)

En los años 2004 y 2005 el Gobierno nacional llevó adelante el Programa de Uso Racional de Energía Eléctrica (PUREE)<sup>16</sup>, creado e implementado a partir de agosto de 2004, a fin de operar sobre la creciente demanda de electricidad. El objetivo fue incentivar el ahorro a nivel residencial a fin de generar excedentes destinados al sector productivo, particularmente el industrial, para contrarrestar la insuficiente oferta de energía.

Durante 2004, la demanda de energía eléctrica mostró un crecimiento del 6,7 % en relación a 2003, con picos en los meses de marzo (10,40%) y abril (12,20%). En 2004, la crisis energética se localizaba en el gas natural, lo que en principio implicaba que los objetivos del PUREE estuviesen dirigidos a resolver ese problema. En ese momento se vislumbraba un escenario de crisis de suministro eléctrico para el 2005 debido al faltante de gas si la oferta del combustible no podía abastecer fluidamente a las centrales y si no se ponían en marcha mecanismos para que la capacidad de generación acompañara a la demanda. La aplicación sobre el consumo de energía eléctrica implicaba atenuar la demanda de gas utilizado por las centrales térmicas generadoras de electricidad<sup>17</sup>.



En su primera versión, el PUREE´04 estableció un ahorro mínimo del 5 % aplicado a usuarios con consumos bimestrales superiores a 600 kW/h respecto al mismo período del año 2003. El excedente era facturado con un recargo aproximado del 60 por ciento. Las bonificaciones de los usuarios residenciales que ahorraban, se pagaban con fondos provenientes de los clientes industriales.

Posteriormente en 2005, la Secretaría de Energía de la Nación estableció las nuevas condiciones del PUREE<sup>18</sup>. Como en el año anterior era aplicable a las áreas concesionadas a Edenor, Edesur y Edelap, e invitaba a las demás jurisdicciones provinciales a *“adherir a los objetivos, pautas y metodología del programa”*. Pero este nuevo plan -PUREE 2- buscaba duplicar el ahorro propuesto el año anterior ante la situación crítica que se vislumbraba en el sector energético, a causa del aumento de producción industrial y de la ausencia de inversiones en el sector.

El plan se basó en el aplicado por Brasil durante la crisis de 2001, que logró reducir el consumo en un 20% involucrando a toda la sociedad en este objetivo, a través de mecanismos de premios y castigos severos, que incluyeron cortes de 3 a 6 días para quienes no cumplieran con el ahorro mínimo. El plan en Brasil incluyó exigencias más estrictas para los edificios públicos, sectores comerciales y de esparcimiento y

<sup>16</sup> Resolución de la Secretaría de Energía N° 552/2004

<sup>17</sup> **Navajas, Fernando y Urbizondo, Santiago:** *“Crisis energética y racionamiento: los programas de Argentina y Brasil comparados”*, Novedades Regulatorias, Volumen 20 Centro de Estudios Regulatorios FIEL.

<sup>18</sup> Resolución 745/05

la prohibición de eventos deportivos después de las 18.00hs a excepción de quienes contaran con generadores propios.

La aplicación en Argentina no tuvo el mismo efecto, ya que no contó con la respuesta social esperada. En muchos casos se desconocía la aplicación del PUREE. El plan de castigos por exceso de consumo no tuvo la misma severidad y los cargos no implicaban aumentos relevantes en la factura que incentivara a cumplir con la meta por parte de los usuarios.

Las principales causas del fracaso pueden encontrarse en dos motivos principales:

### **1. Reactivación económica y nuevos patrones de consumo sectoriales:**

- El sector residencial medio y alto de Capital Federal y Gran Buenos Aires es responsable del 51 % del consumo de energía en dicha área. En zonas céntricas, Puerto Madero, Recoleta, Barrio Norte, Belgrano, San Isidro no hay signos de moderación en el consumo de energía en espacios públicos y de esparcimiento.
- A partir de 2004 la recuperación del crédito y la mejora en la situación económica en un segmento de clase media, ha permitido el recambio y adquisición de nuevos electrodomésticos (computadoras, reproductores de DVD`s, equipos de aire acondicionado, etc) que contribuyen con una demanda sostenida a lo largo del día.
- El crecimiento de la telefonía móvil, aumenta el consumo a causa de los millones de celulares que se cargan en el horario nocturno.
- La penetración de banda ancha acompañando el auge en la compra de computadoras suma al horario de encendido de los televisores, aumentando el consumo energético nocturno.
- Manejo de artefactos: se mantienen en modo stand by, y continúan consumiendo hasta un 5% de la energía que utilizan cuando están encendidos.
- Bajas tarifas y mejora económica en algunos sectores que no estimula el ahorro debido a los bajos recargos aplicados en las facturas de electricidad.<sup>19</sup>

### **2. Negación de la crisis y ausencia de una campaña de concientización.**

- El PUREE no contempló desde el primer momento de la implementación del Programa, el diseño de una campaña de educación que generara un compromiso social más profundo sobre la necesidad de utilizar la energía de una manera responsable.
- Ausencia de estrategias sobre buenas prácticas de consumo en todos los sectores: el hogar, el trabajo, la administración pública, las escuelas y universidades, eran acciones que podían implementarse a corto y medio plazo, con efecto a largo plazo.
- Exigencias más estrictas para el sector público, comercial y esparcimiento.
- Falta de sensibilidad y concientización pública frente al consumo de recursos no renovables y al potencial de ahorro que cada usuario puede aportar. Ej. El

---

<sup>19</sup> Las tarifas residenciales de Argentina son dos o tres veces más baratas que las de Brasil o Chile.

reemplazo de una lámpara incandescente de 75 watts por una lámpara fluorescente compacta de bajo consumo (18 watts), implica en la totalidad de los clientes involucrados en el plan de ahorro -por cada hora de consumo de la lámpara- una reducción de demanda de 541.5 MW (0.54GW/hora).

A finales del año 2007 en un nuevo y renovado intento para hacer frente a la crisis existente en el suministro energético, el Gobierno nacional presentó en el mes de diciembre el lanzamiento del “Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía” (PRONUREE) haciendo hincapié en que *“es propósito del Gobierno Nacional propender a un uso eficiente de la energía, teniendo en cuenta que en su mayoría, la misma proviene de recursos naturales no renovables. Que propender a la eficiencia energética no es una actividad coyuntural, sino de carácter permanente de mediano y a largo plazo”*.<sup>20</sup>

Como vemos, al mismo tiempo que se reconoce el potencial que puede cumplir una política de eficiencia energética en cuanto al uso de los recursos no renovables se lo hace asumiendo que *“la experiencia internacional reconoce al uso eficiente de la energía como la medida más efectiva, a corto plazo y mediano plazo, para lograr una significativa reducción de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y de otros gases de efecto invernadero”*.

Además el Decreto que lanza el PRONUREE asume que es necesario y conveniente que el sector público asuma una función ejemplificadora ante el resto de la sociedad, implementando medidas orientadas a optimizar el desempeño energético de sus instalaciones.

Si bien resulta absolutamente necesario que exista un programa como el que el Gobierno nacional presentó recientemente, debemos señalar que ninguna de las medidas anunciadas posee objetivos claros asociados a metas temporales, con lo cual subsiste un “voluntarismo” que es absolutamente ineficaz en esta materia. Por otro lado, nada dispone en relación a la necesaria corrección tarifaria que debería promover el ahorro y uso eficiente de la energía. La ausencia de estas medidas y de objetivos concretos, convierten al PRONUREE en un instrumento débil y meramente coyuntural. Esto resulta claramente contradictorio con lo expresado en la presentación de dicho plan en relación a la importancia de la eficiencia energética para el mediano y largo plazo.



Negar la crisis en el suministro eléctrico es tan grave como ignorar que dependemos de recursos que a corto plazo se agotarán, más allá de que pueden reemplazarse por otras fuentes de producción que requieren de una visión a largo plazo.

<sup>20</sup> Decreto 140/2007. 21/12/2007.

Al mismo tiempo, el uso racional de la energía no puede constituir solamente un programa para paliar una situación de emergencia, sino que debería convertirse en un requerimiento concreto y en una conducta arraigada socialmente, destinada a evitar los problemas medioambientales que hoy son una seria amenaza para el desarrollo sustentable.

*“Este es el momento de la eficiencia energética”, destaca Sánchez Albavera de CEPAL, y agrega “hoy es la mejor manera de enfrentar el problema, hay que crear una nueva cultura energética, que valore el uso eficiente, ya que la energía va a ser cada vez más cara... Por lo tanto, hay que ser más eficientes y sobre todo consumir energías sostenibles, renovables”.<sup>21</sup>*

Más allá de las respuestas ocasionales que el Gobierno nacional fue dando ante la creciente crisis en el suministro eléctrico en los últimos 4 años, debemos destacar que recién con el lanzamiento del PRONURE se reconoce la importancia de la eficiencia energética como política que debe sostenerse más allá de la coyuntura.

**Si bien dentro de la batería de medidas propuestas en el PRONUREE aparecen algunas poco relevantes o de dudosa validez, como el cambio de huso horario, podemos reconocer que es correcta la prioridad que se otorga a la iluminación. No obstante, para Greenpeace, la propuesta no alcanza para convertirse en una política decidida en materia de eficiencia energética, ya que el sector de la iluminación brinda la posibilidad de ser modificado estructuralmente de un modo rápido y económico y, por lo tanto, brindar también inmediatos beneficios en materia de ahorro energético.**

Uno de los estudios locales más recientes en materia de trazar escenarios energéticos con una fuerte inserción de políticas de eficiencia energética es el realizado por Fundación Vida Silvestre. Allí se parte de un escenario de referencia y se estiman las contribuciones de diferentes medidas de eficiencia energética en distintos sectores. La conclusión general para el sistema eléctrico es que según el escenario de referencia se estaría consumiendo en el año 2020 unos 193 TWh/año partiendo del consumo de 103 TWh/año en el 2006. Esto implica un crecimiento del 87%. Para satisfacer ese crecimiento se estima que el sector generación deberá crecer en unos 17.500 MW, alrededor de 22 centrales nuevas de diverso tipo (térmicas, nuclear e hidroeléctricas).<sup>22</sup>

A partir de una batería de medidas de eficiencia energética que abarcan los sectores industrial, Residencial y Comercial y Público se logra reducir la demanda para el año 2020 entre 35 a 59 TWh/año, que significa entre un 18 y un 30% de la oferta prevista para el año 2020. Esto representa, acorde al estudio mencionado, evitar la necesidad de construir entre 5 y 8 centrales termoeléctricas de ciclo combinado de 800 W para el año 2020.

---

<sup>21</sup> *“La energía en penumbras”*, Página/12, 20/01/08. <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-97724-2008-01-20.html>

<sup>22</sup> WWF-Fundación Vida Silvestre Argentina: Opt. cit.

# Iluminación Eficiente: Primer Paso hacia una [r]evolución Energética

A nivel nacional el mayor consumidor de energía eléctrica es el sector industrial con un 43%, seguido por el residencial con el 29% y en tercer lugar se encuentran el sector comercial y público con un 26%. Dentro del sector residencial los aparatos que más energía eléctrica utilizan son las lámparas (iluminación) y las heladeras, alcanzando más del 60% del consumo de los hogares. Se puede estimar que el peso de la iluminación representa alrededor del 30% del consumo eléctrico doméstico. Los aparatos de TV y videos llevan una proporción importante del consumo, aunque menor. También en el invierno o en el verano, la utilización de estufas eléctricas o equipos de aire acondicionado, producen una demanda de energía sustancial<sup>23</sup>.

El PRONUREE anunciado en diciembre pasado establece para el corto plazo, entre otras medidas, *“el reemplazo masivo de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo en todas las viviendas del país”*. Para el caso del sector público, se propone *“establecer un programa de mejora de la eficiencia energética de los sistemas de iluminación de los edificios de la Administración Pública Nacional, a ejecutar dentro de los siguientes doce meses de publicado el presente Decreto”*.

Esta medida arroja en general resultados económicos viables. Se basa en el reemplazo de lámparas incandescentes (LI) por lámparas fluorescentes compactas (LFC). La iluminación eficiente puede reducir tanto el consumo de energía como la demanda de potencia. La promoción de LFC puede ayudar a postergar inversiones en la expansión del suministro eléctrico, importante para rediseñar el plan energético del gobierno basado hoy en las peores opciones ambientales.<sup>24</sup>



Existen diversos factores que contribuyen a que la iluminación sea uno de los usos finales de la energía preferidos para iniciar un plan de medidas de eficiencia energética:

---

<sup>23</sup> **Fuente:** Secretaría de Energía de la Nación

<sup>24</sup> Se han realizado diversas evaluaciones acerca del posible impacto que provocaría en las redes una incorporación masiva LFC las que arrojan resultados positivos en cuanto a que son mínimas las perturbaciones eléctricas que producen. Puede verse un estudio local en *“Estudio del Impacto en las Redes de Distribución Eléctricas debido al uso intensivo de Lámparas Fluorescentes Compactas”*, por Ing. Mario s.F. Brugnoli, Ing. Rosanna Iribarne, Grupo “Energía y Ambiente”, Dpto Electrotécnia, Facultad de Ingeniería, UBA. Mayo 2006, Secretaría de Energía.

<http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2523>

1. *El potencial de ahorro para este uso final demuestra ser muy elevado y algunas alternativas de eficiencia en iluminación no representan costo adicional alguno y en otros casos es una medida altamente rentable.*
2. *Debido a su alta coincidencia con la demanda pico vespertina de electricidad, una reducción en el consumo energético se refleja también en una disminución de la demanda de punta, permitiendo importantes ahorros en inversiones necesarias para suministrarlos.*
3. *Pocos puntos luminosos de las viviendas concentran la mayor parte del consumo, lo que permite un gran aprovechamiento del potencial de ahorro cambiando pocas lámparas.*
4. *Debido a la corta vida útil de las lámparas a reemplazar (incandescentes) y a que la tecnología para efectuar el cambio se halla disponible en el mercado, la sustitución puede realizarse en plazos relativamente breves<sup>25</sup>.*

Acorde a la evaluación de posibles medidas de Eficiencia Energética propuestas en la “Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” la sustitución de equipamiento de iluminación en el sector comercial y público y también residencial, reemplazando las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas y en el alumbrado público utilizando lámparas de sodio de alta presión, brinda reducciones de consumo de energía eléctrica de 471,2 Ktep/año y de 1.109.481 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>.<sup>26</sup>

El uso eficiente en la iluminación implica no solo un ahorro de energía eléctrica sino también una mejora en la calidad de la iluminación y por consiguiente en la calidad de vida de la población.

### **Lámparas de bajo consumo (lámpara fluorescente compacta)**

En las últimas décadas se han producido grandes avances tecnológicos en materia de iluminación. A pesar de ello todavía es generalizado el uso de variantes mejoradas de la lámpara de filamento incandescente. Estas lámparas producen junto con la luz una gran cantidad de calor lo que reduce notablemente su rendimiento energético.

Las lámparas fluorescentes compactas (LFC) que mayoritariamente se ofrecen en el mercado demandan un consumo energético cuatro veces menor que las lámparas incandescentes. El ahorro que una LFC ofrece puede ser del 75% al 80% (4 a 5 veces) respecto de una lámpara incandescente para la misma potencia lumínica.

---

<sup>25</sup> WWF-Fundación Vida Silvestre Argentina: Opt.cit.

<sup>26</sup> “Actividades habilitantes para la Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, Contrato C1, Medidas de Eficiencia Energética, Fundación Bariloche / Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata, 2005. Siendo 1 MWh = 0,086 tep, el ahorro de electricidad es de 5.479 GWh.



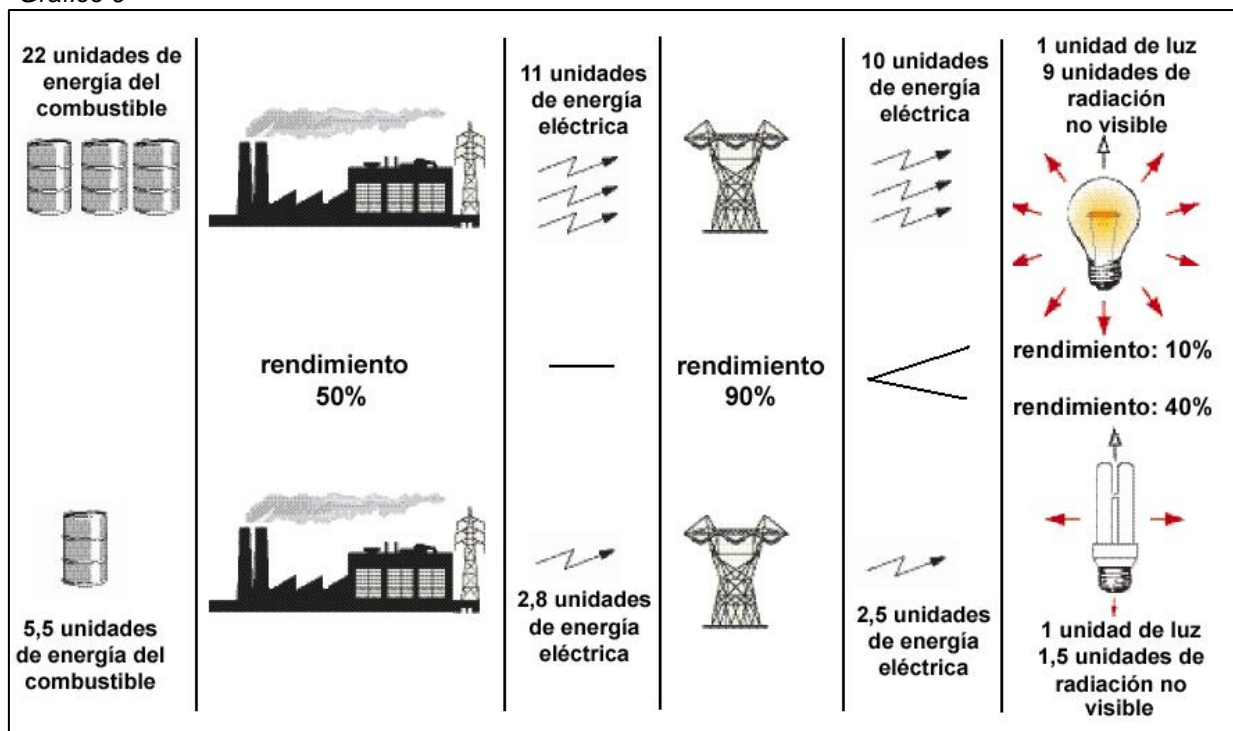
La evaluación de la calidad de las lámparas de bajo consumo está determinada por tres factores: la potencia eléctrica efectiva, el ahorro que representa respecto de una lámpara incandescente de la misma potencia lumínica, y la cantidad de horas de vida útil. Las marcas de mejor calidad no sólo consumen hasta cinco veces menos que las incandescentes sino que duran hasta seis veces más, es decir, que el mayor precio que se

abona al comprarlas, termina recuperándose rápidamente por su efectividad y duración.

Es importante saber que no todas las LFC poseen un comportamiento tal como lo expresan en sus especificaciones. Según datos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), basado en un estudio que hiciera sobre 600 lámparas de bajo consumo de 17 marcas diferentes, hay lámparas que iluminan menos que lo señalado en sus envases, otras cuya vida útil es mucho menor a la cantidad de horas que declaran. (Ver Anexo I)

Es importante conocer el verdadero impacto en términos de eficiencia y ahorro de recursos naturales del uso de lámparas de bajo consumo, así como cualquier otra medida de eficiencia energética. Una lámpara fluorescente compacta (LFC) emite cuatro veces más luz que una incandescente para una misma cantidad de energía eléctrica consumida. Teniendo en cuenta que en la transmisión de la electricidad se pierde un 10% y dentro de una central eléctrica sólo la mitad de la energía del combustible se trasforma en energía eléctrica, para producir una unidad de energía lumínica deben consumirse 5,5 unidades de energía del combustible, contra veintidós para el caso de utilizar una lámpara incandescente. Esto se debe a que la LFC emite más luz y menos calor en comparación con la incandescente.

Gráfico 9



Fuente: WWF-Fundación Vida Silvestre Argentina

El gráfico muestra que la eficiencia multiplica su efecto cuando recorremos el camino de la energía hacia su generación. Una política de eficiencia energética nos permite reducir la dependencia de fuentes contaminantes y caras como los combustibles fósiles y plantas nucleares.

El potencial de la eficiencia energética, en palabras del especialista Amory Lovins<sup>27</sup> se puede visualizar analizando el ejemplo de una buena lámpara fluorescente compacta que *“emite la misma luz que una lámpara incandescente, pero la electricidad que utiliza es cuatro a cinco veces menor y dura de 8 a 13 veces más, ahorrando decenas de dólares más de lo que cuesta. Evita introducir una tonelada de dióxido de carbono y otros componentes dañinos en el aire. Pero esto va más allá, se fabrican 500 millones todos los años – puede recortarse en un quinto la carga pico de la tarde que causa apagones en la sobrecargada Bombay, impulsar en un cuarto las ganancias de los granjeros norteamericanos criadores de pollos, o elevar hasta un tercio los ingresos de las unidades familiares de los haitianos necesitados. Para fabricar una lámpara es necesario un 99.97% menos de capital que para expandir el suministro de electricidad, liberando así la inversión a otros destinos. La lámpara reduce las necesidades de energía hasta niveles que hacen que la energía solar generada sea asequible, por lo tanto las niñas de las viviendas rurales pueden aprender a leer de noche, mejorando el rol de las mujeres. Una lámpara hace todo eso, se compra en el supermercado y se enrosca. Con una lámpara por vez, podemos hacer que el mundo sea más seguro<sup>28”</sup>.*

### **Mercurio y LFC**

Una de las preocupaciones que surgieron respecto del uso de las LFC es que estas lámparas utilizan mercurio. La cantidad de mercurio que cada una LFC posee es de alrededor de 2 mg., esto es, mil veces menos que un termómetro clínico y cien veces menos que un clásico tubo fluorescente, según el INTI. El mercurio es un material peligroso que tiene efectos bioacumulativos en toda la cadena trófica por lo cual es indispensable tomar precauciones. Es por ello que junto al plan de recambio de lámparas incandescentes por las de bajo consumo es imprescindible la instrumentación de un plan de recolección diferenciada, considerando a estas lámparas como residuos peligrosos. Existen al respecto innumerables experiencias a nivel mundial que podrían servir como ejemplo.<sup>29</sup>

<sup>27</sup> **Lovins Amory:** físico, economista, inventor y diseñador de automóviles, ha sido consultor de 18 jefes de estado. Colaborador en la industria energética y en los departamentos de Energía y Defensa de los EEUU. Autor junto a L. Hunter Lovins de Capitalismo Natural y de otros 26 libros.

<sup>28</sup> **Lovins A. y Lovins L. H. :** *“Energía para siempre”*, en The American Prospect, 11 de febrero de 2002. Publicado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) <http://www.inti.gov.ar/novedades/aportes6.pdf>

<sup>29</sup> Se recomienda ver: *“Estudio de Impactos en el Ambiente debidos al uso intensivo de Lámparas Fluorescentes Compactas”*, por Ing.Mario s.F. Brugnoni, Ing. Rosanna Iribarne, Grupo “Energía y Ambiente”, Dpto Electrotécnia, Facultad de Ingeniería, UBA. Mayo 2006, Secretaría de Energía.

<http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2523>. También: *“Las lámparas de bajo consumo no son nocivas”*. En La Nación. [http://www.lanacion.com.ar/EdicionImpresa/informaciongeneral/nota.asp?nota\\_id=977989&pid=3797356&toi=5941](http://www.lanacion.com.ar/EdicionImpresa/informaciongeneral/nota.asp?nota_id=977989&pid=3797356&toi=5941)

## Análisis de Reemplazo de lámparas incandescentes por LFC

El consumo en iluminación representa en promedio entre el 10% y 20%, aunque algunas evaluaciones señalan que puede llegar en algunas oportunidades entre el 25% y 30%, del consumo energético de cada hogar dependiendo de la cantidad de habitantes, actividades, tecnología de las lámparas, flujo luminoso requerido, patrón de consumo y horas de uso. Esto muestra que el reemplazo de lámparas en el sector residencial posee un potencial de reducción de consumo significativo y que puede realizarse en un relativo corto tiempo.

Para efectuar un análisis de un plan de reemplazo de lámparas a escala doméstica, se plantea como hipótesis de trabajo una vivienda para familia tipo, conformada por cuatro a cinco personas. La vivienda cuenta con estar comedor, cocina, tres dormitorios, 2 baños y garaje, iluminados en su totalidad por lámparas incandescentes comunes entre 60 y 75 watts de potencia. (Cuadro 1)

Para cada local se estableció asimismo el flujo luminoso logrado con las lámparas incandescentes a fin de mantener o mejorar los niveles de iluminación.

A partir de un Consumo Base “no eficiente” correspondiente al **Caso Base**, se estudiaron tres alternativas de reemplazo:

- **Caso 1:** Primera etapa. Reemplazo parcial de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas y tubos fluorescentes en locales de mayor uso.
- **Caso 2:** Segunda etapa de reemplazo parcial de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas y tubos fluorescentes en locales de mayor uso.
- **Caso 3:** Tercera etapa que contempla el reemplazo total de las lámparas.

## CONSUMO ENERGETICO EN EL CASO BASE

**Cuadro 1. Caso Base (Consumo Base con lámparas incandescentes)**

Locales	Cantidad de lámparas	Potencia Watts	Total	Uso diario hs	Consumo total diario wh	Consumo total bimestral kWh	Rend. lumínico por lámpara lm/watts	Rend. lumínico total / lámpara lm
Cocina	2	60	120	4	480	29,28	12	720
Comedor	2	75	150	3	450	27,45	12	900
Baño1	1	60	60	2	120	7,32	12	720
Baño2	1	60	60	2	120	7,32	12	720
Dormitorio 1	2	60	120	3	360	21,96	12	720
Dormitorio 2	2	60	120	3	360	21,96	12	720
Dormitorio 3	2	60	120	3	360	21,96	12	720
Garage	1	75	75	1	75	4,58	12	900
Exterior	2	75	150	3	450	27,45	12	900
<b>Totales</b>			<b>900</b>		<b>2775</b>	<b>169,28</b>		
<b>Costo energético por iluminación</b>						<b>10,48 pesos (imp. Incluidos)</b>		

**Caso 1: Reemplazo parcial de lámparas incandescentes (LI) por lámparas fluorescentes compactas (LFC) y tubos fluorescentes (TF) en habitaciones/locales de mayor uso.**

**Cuadro 1.1. Detalle de reemplazos por local, consumos y ahorros parciales de energía**

Locales	Tipo de lámpara	Cant. de lámparas	Potencia Watts	Consumo Watts	Hs diarias uso	Consumo total diario Wh	Consumo total bimestral kWh
Cocina	TF (18 w)	2	18	36	4	144	8,78
Comedor	LFC (11 w)	4	11	44	3	132	8,05
Baño1	LI 60 watts	1	60	60	2	120	7,32
Baño2		1	60	60	2	120	7,32
Dormitorio 1		2	60	120	3	360	21,96
Dormitorio 2		2	60	120	3	360	21,96
Dormitorio 3		2	60	120	3	360	21,96
Garage		TF (18 w)	1	18	18	1	18
Exterior	LFC (11 w)	2	11	22	3	66	4,03
<b>Totales</b>						<b>1.680</b>	<b>102,48</b>

Se optó por incrementar a 4 el número de lámparas en el Comedor dado que eso mejora en la calidad lumínica de ese sector de la vivienda y no implica un incremento en el consumo.

**Cuadro 1.2. Comparativa de consumos y potencial ahorro por reemplazo**

Locales	(Caso base)	Caso 1	Ahorro energético bimestral por local	
	Consumo bimestral kWh	Consumo bimestral kWh	kWh	%
Cocina	29,28	8,78	20,50	70
Comedor	27,45	8,05	19,40	71
Garage	4,58	1,10	3,48	76
Iluminación Exterior	27,45	4,03	23,42	85
<b>Ahorro energético total Kwh</b>			<b>66,80</b>	

**Cuadro 1.3. Resumen de ahorros en energía y cargo bimestral**

Consumo bimestral en iluminación	Energía kWh	Costo \$
<b>Caso Base</b>	169,28	10,48
<b>Caso 1</b>	102,48	6,34
<b>Ahorro</b>	66,80	4,14
<b>Porcentaje de ahorro total sobre Caso Base</b>		<b>39,46%</b>

## Eficiencia lumínica y energética

El rendimiento lumínico de las lámparas se mide en lúmenes por watts. En el cuadro siguiente puede observarse el mayor rendimiento que tienen las lámparas fluorescentes compactas en lúmenes por unidad de potencia (watts). Sin embargo el rendimiento lumínico final de las LFC disminuye debido a la menor potencia de consumo en watts.

Lámparas: Rendimiento lumínico en relación a la potencia.

Tipo de lámpara	Rango de potencias	Vida útil	Rendimiento	IRC % (*)
	( w )	( hs )	( lúmenes/watts)	
<b>INCANDESCENTE CON ROSCA E27 220V</b>	60 75 100 150 250	1.000	11 a 16	100
<b>FLUORESCENTES LINEALES T8</b>				
Linea standard	18 36 58	8.000	61 a 79	65
Tipo trifósforo	18 36 58	10.000	72 a 94	85
Tipo trifósforo de lujo	18 36 58	10.000	55 a 67	90
<b>FLUORESCENTES COMPACTAS</b>				
Simple standard	5 7 9 11	8.000	50 a 82	85
Simple L	18 24 36 40 55	8.000	67 a 87	85
Dobles	10 13 18 26	8.000	60 a 69	85
Triples	18 26 32 42	8.000	67 a 69	85

(\*)IRC: Índice de reproducción del color

**Cuadro 1.4. Caso 1: Incrementos en rendimiento lumínico y energético respecto del Caso Base**

Locales	Caso Base	Caso 1				
	Rend. lumínico total / lámpara lm	Tipo de lámparas	Flujo luminoso lúmenes/watts	Rend. lumínico total / lámpara lm	Incremento rendimiento lumínico / lámpara	Eficiencia Energética Total
Cocina	720	TF (2x18 w)	80	1.440	+ 100%	70%
Comedor	900	LFC (4x11 w)	82	902	=	71%
Baño1	720	LI 60 watts	12	720	=	=
Baño2	720		12	720	=	=
Dormitorio 1	720		12	720	=	=
Dormitorio 2	720		12	720	=	=
Dormitorio 3	720		12	720	=	=
Garage	900	TF (1x18 w)	80	1.440	+ 60%	76%
Iluminación Exterior	900	LFC (2x11 w)	82	902	=	85 %

<b>Ahorro energético</b>	<b>39,46 %</b>
--------------------------	----------------

En estos casos hipotéticos el incremento en el rendimiento lumínico se evalúa en forma puntual para cada lámpara ya que se desconoce la disposición de las fuentes de luz en los locales y la distribución lumínica resultante.

## CASO 2. Segunda etapa: Reemplazo parcial de lámparas incandescentes (LI) por lámparas fluorescentes compactas (LFC) y tubos fluorescentes (TF)

Cuadro 2.1. Detalle de reemplazos por local, consumos y ahorros parciales de energía

Locales	Tipo de lámpara	Cant. lámparas	Potencia Watts	Potencia Total consumida	Hs / día	Consumo total día Wh	Consumo total bimestral kWh
Cocina	TF (18 w)	2	18	36	4	144	8,78
Comedor	LFC (11 w)	4	11	44	3	132	8,05
Baño1	LI (60 w)	1	60	60	2	120	7,32
Baño2	LI 60 (w)	1	60	60	2	120	7,32
Dormitorio 1	LFC (11 w)	1	11	11	3	33	2,01
	LI (60 w)	1	60	60	3	180	10,98
Dormitorio 2	LFC (11 w)	1	11	11	3	33	2,01
	LI (60 w)	1	60	60	3	180	10,98
Dormitorio 3	LFC (11 w)	1	11	11	3	33	2,01
	LI (60 w)	1	60	60	3	180	10,98
Garage	TF (18 w)	1	18	18	1	18	1,10
Exterior	LFC (11 w)	2	11	22	3	66	4,03
<b>Totales</b>						<b>1.239</b>	<b>75,57</b>

Cuadro 2.2. Comparativa de consumos y potencial ahorro por reemplazo

Locales	Caso base	Caso 2	Ahorro energético bimestral por local	
	Consumo bimestral kWh	Consumo bimestral kWh	kWh	%
Cocina	29,28	8,78	20,5	70
Comedor	27,45	8,05	19,4	71
Dormitorio 1	21,96	12,99	8,97	41
Dormitorio 1	21,96	12,99	8,97	41
Dormitorio 1	21,96	12,99	8,97	41
Garage	4,58	1,10	3,48	76
Iluminación Exterior	27,45	4,03	23,42	85
<b>Ahorro energético total Kwh</b>			<b>93,71</b>	

**Cuadro 2.3. Resumen de ahorros en energía y cargo bimestral resultante**

Consumo bimestral en iluminación	Energía kWh	Costo \$
<b>Caso Base</b>	169,28	10,48
<b>Caso 2</b>	75,57	4,68
<b>Ahorro</b>	93,71	5,80
<b>Porcentaje de ahorro total sobre Caso Base</b>		<b>55,34 %</b>

**Cuadro 2.4. Caso 2: Incrementos en rendimiento lumínico y energética respecto al Caso Base**

Locales	Caso Base	Caso 2				
	Rend. lumínico total / lámpara lm	Tipo de lámparas	Flujo luminoso lumenes/ watts	Rend. lumínico total / lámpara lm	Incremento rendimiento lumínico / lámpara	Eficiencia Energética Total
Cocina	720	TF (2x18 w)	80	1.440	+100%	70 %
Comedor	900	LFC ( 4 x11 w)	82	902	=	71%
Baño1	720	LI 60 w	12	720	=	--
Baño2	720	LI w 60 w	12	720	=	--
Dormitorio 1	720	LFC 11 w	82	902	+25%	41%
		LI 60 w	12	720	=	
Dormitorio 2	720	LFC 11 w	82	902	+25%	41%
		LI 60 w	12	720	=	
Dormitorio 3	720	LFC 11 w	82	902	+25%	41%
		LI 60 w	12	720	=	
Garage	900	TF (1x18 w)	80	1.440	+60%	76 %
Exterior	900	LFC (2x11 w)	82	902	=	85 %

**CASO 3. Reemplazo total de lámparas incandescentes (LI) por lámparas fluorescentes compactas (LFC) y tubos fluorescentes (TF).**

**Cuadro 3.1. Detalle de reemplazos por local, consumos y ahorros parciales de energía**

Locales	Cantidad de lámparas	W	Total	Cantidad de hs diarias	Consumo total diario Wh	Consumo total bimestral kWh	Tipo de lámpara
Cocina	2	18	36	4	144	8,78	TF (18 w)
Comedor	4	11	44	3	132	8,05	LFC (11 w)
Baño1	2	11	22	2	44	2,68	LFC (11 w)
Baño2	2	11	22	2	44	2,68	LFC (11 w)
Dormitorio 1	1	11	11	3	33	2,01	LFC (11 w)
	1	11	11	3	33	2,01	LFC (11 w)
Dormitorio 2	1	11	11	3	33	2,01	LFC (11 w)
	1	11	11	3	33	2,01	LFC (11 w)
Dormitorio 3	1	11	11	3	33	2,01	LFC (11 w)
	1	11	11	3	33	2,01	LFC (11 w)
Garage	1	18	18	1	18	1,10	TF (18 w)
Exterior	2	11	22	3	66	4,03	LFC (11 w)
Totales					<b>646</b>	<b>39,38</b>	

Se optó por incrementar a 2 el número de lámparas en cada uno de los baños dado que eso mejora la calidad lumínica de ese sector de la vivienda y no implica un incremento en el consumo.

**Cuadro 3.2. Comparativa de consumos y potencial ahorro por reemplazo**

Locales	Caso base	Caso 2	Ahorro energético bimestral por local	
	Consumo bimestral kWh	Consumo bimestral kWh	kWh	%
Cocina	29,28	8,78	20,50	70
Comedor	27,45	8,05	19,40	71
Baño1	7,32	2,68	4,64	63
Baño1	7,32	2,68	4,64	63
Dormitorio 1	21,96	4,02	17,94	82
Dormitorio 1	21,96	4,02	17,94	82
Dormitorio 1	21,96	4,02	17,94	82
Garage	4,58	1,10	3,48	76
Iluminación Exterior	27,45	4,03	23,42	85
<b>Ahorro energético total Kwh</b>			<b>129,90</b>	

**Cuadro 3.3. Resumen de ahorros en energía y cargo bimestral resultante**

Consumo bimestral en iluminación	Energía kWh	Costo \$
<b>Caso Base</b>	<b>169,28</b>	10,48
<b>Caso 3</b>	<b>39,38</b>	2,43
<b>Ahorro</b>	<b>129,90</b>	<b>8,05</b>
<b>Porcentaje de ahorro sobre Caso Base</b>		<b>76,8 %</b>

**Cuadro 3.4. Variaciones en rendimiento lumínico y eficiencia energética respecto al Caso Base.**

Locales	Caso Base	Caso 3				
	Rend. lumínico total / lámpara lm	Tipo de lámparas	Flujo luminoso lumenes/watts	Rend. lumínico total / lámpara lm	Incremento rendimiento lumínico / lámpara	Eficiencia Energética Total
Cocina	720	TF (2x18 w)	80	1.440	100%	70%
Comedor	900	LFC (4x11 w)	82	902	=	71%
Baño1	720	LFC (2 x11 w)	82	902	25%	82%
Baño2	720	LFC (2 x11 w)	82	902		
Dormitorio 1	720	LFC (11 w)	82	902	25%	82%
		LFC (11 w)	82	902		
Dormitorio 2	720	LFC (11 w)	82	902	25%	82%
		LFC (11 w)	82	902		
Dormitorio 3	720	LFC (11 w)	82	902	25%	82%
		LFC (11 w)	82	902		
Garage	900	TF (18 w)	80	1.440	60%	76%
Exterior	900	LFC (2 x11 w)	82	902	=	85%

### **Potencial de ahorro energético en iluminación residencial. Aplicación de los casos.**

A fin determinar los potenciales sobre la demanda eléctrica del sector residencial, se aplican los casos de ahorro calculados en base a los consumos residenciales del mes de Abril de 2007.

El Cuadro 4 ilustra sobre la participación por provincia en la demanda, el porcentaje correspondiente al consumo residencial en cada una y los valores de consumo en MWh.

Buenos Aires Capital Federal, Santa Fe y Córdoba concentran el 69.35% del consumo de electricidad total, correspondiendo para el sector residencial el 23% del consumo total.

**Cuadro 4. Distribución de la demanda eléctrica en el país en el mes de Abril de 2007**

PROVINCIA	Participación de la demanda provincial en el total nacional	Participación de la demanda residencial en el total provincial	Demanda residencial
	%	%	MWh
BS AS + CAP. FED.	51,62%	33,89%	1.397.809
SANTA FE	10,35%	28,14%	232.737
CORDOBA	7,38%	36,19%	213.497
MENDOZA	4,36%	23,51%	81.953
CHUBUT	3,68%	8,11%	23.835
ENTRE RIOS	2,44%	40,06%	78.062
NEUQUEN	2,06%	41,83%	68.426
TUCUMAN	2,05%	52,54%	79.101
CORRIENTES	1,88%	15,87%	21.413
CATAMARCA	1,69%	31,07%	37.089
MISIONES	1,64%	43,98%	41.763
CHACO	1,57%	26,05%	31.000
SAN JUAN	1,49%	55,17%	69.303
RIO NEGRO	1,49%	26,78%	24.714
SALTA	1,19%	51,13%	67.020
SAN LUIS	1,16%	18,58%	30.576
LA RIOJA	0,87%	29,08%	20.210
SGO. del ESTERO	0,76%	53,92%	32.866
FORMOSA	0,65%	40,94%	20.508
LA PAMPA	0,63%	47,43%	22.659
JUJUY	0,60%	63,65%	33.131
SANTA CRUZ	0,44%	12,34%	4.289
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>100%</b>	<b>32,94%</b>	<b>2.631.960</b>

FUENTE: CAMMESA y ADEERA

Debido a que no existen en Argentina estudios detallados de encuestas a usuarios y auditorías para determinar la incidencia de la iluminación en la demanda residencial, el potencial de ahorro se calculará sobre estimaciones basadas en relevamientos limitados y datos de otros países.

Para los valores de participación de la demanda de energía eléctrica para iluminación máximos, mínimos y promedio de demanda de electricidad para iluminación residencial<sup>30</sup>.

Los tres escenarios de ahorro, se plantean para cada provincia y en base a tres posibilidades de demanda con relación al consumo total residencial, 1. Máxima de 35%, 2. Promedio de 30% y 3. Mínima de 25% (Cuadro 5).

<sup>30</sup> **Tanides, Carlos:** "Potencial de ahorro en el sector residencial". Facultad de ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

**Cuadro 5. Porcentajes de consumo eléctrico en iluminación residencial**

PROVINCIA	Consumo Mínimo	Consumo promedio	Consumo Máximo
	25%	30 %	35%
BS AS + CAP. FED.	349.452,25	419.342,70	489.233,15
SANTA FE	58.184,25	69.821,10	81.457,95
CORDOBA	53.374,25	64.049,10	74.723,95
MENDOZA	20.488,25	24.585,90	28.683,55
CHUBUT	5.958,75	7.150,50	8.342,25
ENTRE RIOS	19.515,50	23.418,60	27.321,70
NEUQUEN	17.106,50	20.527,80	23.949,10
TUCUMAN	19.775,25	23.730,30	27.685,35
CORRIENTES	5.353,25	6.423,90	7.494,55
CATAMARCA	9.272,25	11.126,70	12.981,15
MISIONES	10.440,75	12.528,90	14.617,05
CHACO	7.750,00	9.300,00	10.850,00
SAN JUAN	17.325,75	20.790,90	24.256,05
RIO NEGRO	6.178,50	7.414,20	8.649,90
SALTA	16.755,00	20.106,00	23.457,00
SAN LUIS	7.644,00	9.172,80	10.701,60
LA RIOJA	5.052,50	6.063,00	7.073,50
SGO. del ESTERO	8.216,50	9.859,80	11.503,10
FORMOSA	5.127,00	6.152,40	7.177,80
LA PAMPA	5.664,75	6.797,70	7.930,65
JUJUY	8.282,75	9.939,30	11.595,85
SANTA CRUZ	1.072,25	1.286,70	1.501,15
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>657.990,00</b>	<b>789.588,00</b>	<b>921.186,00</b>

En caso de aplicarse un plan de reemplazo mínimo de lámparas incandescentes por LFC, el ahorro del 39% sobre el total del país implicaría en MWh para cada escenario de consumo:

**Cuadro 6. Ahorros mínimos según Caso 1 para escenarios de consumos en iluminación**

	Consumo Mínimo	Consumo promedio	Consumo Máximo
Consumo en iluminación	657.990,00	789.588,00	921.186,00
Ahorro	256.136,7	307.939,32	359.262,54

Si se toman como referencia las cuatro principales provincias en cuanto a participación en consumo, divididas en dos grupos. Debido a la fuerte incidencia que tienen sobre el total del país (51.62%), se analiza en primer término el grupo Pcia. de Buenos Aires y Ciudad de Buenos Aires (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Escenarios de consumos de iluminación agrupados por áreas**

PROVINCIA	Consumo Mínimo	Consumo promedio	Consumo Máximo
	25%	30 %	35%
Total Bs As + CBA /	349.452,25	419.342,70	489.233,15
Sta Fé / Cba / Mza	132.046,75	158.456,10	184.865,45

Para aplicar a los casos de ahorro, se toma como consumo en iluminación de referencia el valor promedio del 30% sobre el total residencial y se consideran tres segmentos de demanda hipotéticos en función de los objetivos de ahorro (Cuadros 8 y 9).

- **Segmento 1:** conformado por el 60% de la demanda residencial: aplica Caso 1 de ahorro: **39%**. Requiere menor inversión: el remplazo implica la compra de 3 tubos fluorescentes de 18 Watts y 2 lámparas FC, 1 de 11 Watts cada una.
- **Segmento 2:** conformado por el 25% de la demanda residencial: aplica Caso 2 de ahorro: **55%**. Requiere la compra de de 3 tubos fluorescentes de 18 Watts y 8 lámparas FC, 11 Watts cada una.
- **Segmento 3:** conformado por el 15% de la demanda residencial: aplica Caso 3 de ahorro: **76%** Requiere el reemplazo total con la compra de 3 tubos fluorescentes de 18 Watts, y 16 lámparas FC de 11 Watts cada una.

**Cuadro 8. Potencial de Ahorro en iluminación en Pcia. Bs As y CBA**

<b>Demanda total residencial grupo MWh</b>	1.397.809,00
<b>Consumo en iluminación promedio 30% MWh</b>	419.342,70

Segmentos	1	2	3
Porcentaje de la demanda por segmento	60%	25 %	15%
Consumos por segmento MWh	251.605,62	104.835,68	62.901,41

Ahorro en cada segmento	39%	55%	76%
Ahorro en MWh	98.126,19	57.659,62	47.805,10
Total Ahorrado (al mes) MWh	203.509,91		
Ahorro diario (al mes) MWh	6.786,36		

**Cuadro 9. Potencial de Ahorro en iluminación en grupo de provincias de Santa Fe, Córdoba y Mendoza**

<b>Demanda total residencial grupo MWh</b>	528.187,00
<b>Consumo en iluminación promedio 30% MWh</b>	158.456,10

Segmentos	1	2	3
Porcentaje de la demanda por segmento	60%	25 %	15%
Consumos por segmento MWh	95.073,66	39.614,02	23.768,41

Ahorro en cada segmento	39%	55%	76%
Ahorro en MWh	37.078,00	21.787,71	18.063,99
Total Ahorrado (al mes) MWh	76.929,70		
Ahorro diario (al mes) MWh	2.564,32		

Para todos los casos el ahorro potencial presenta los siguientes resultados:

<b>% ahorrado respecto de la demanda para consumo promedio</b>	<b>48,54%</b>
<b>% ahorrado respecto de la demanda total del grupo</b>	<b>14,56%</b>

En un escenario a escala nacional de consumo promedio en iluminación equivalente al 30% de la demanda residencial (Cuadro 5), el ahorro potencial para el mes de Abril de 2007 hubiera sido de 383.266 MWh, equivalentes a 12.775 MWh diarios y a casi 532 MWh por hora.

Si hiciéramos un cálculo aproximado del ahorro anual que eso significaría, estaríamos alrededor de 4.200 GWh, **casi el doble de lo que produce la Central Atómica Atucha I**. Si se aplicase un programa aún más intenso en el cambio de luminarias en el sector residencial y lo extendiésemos a los sectores públicos y comerciales, podríamos evitar una de-manda de energía similar a la generación que se estima para la planta atómica de Atucha II. **Con programas más intensos de eficiencia energética se podrían evitar varias centrales de energía, economizando así recursos económicos y naturales**. El ahorro analizado en iluminación en la Segunda Comunicación Nacional señalado en la página 25 es de 5.500 GWh.

Si bien la inversión necesaria para el reemplazo de las lámparas no se amortiza a corto plazo debido al bajo precio actual de la energía, el impacto en la reducción de la demanda es tan relevante, que amerita un plan de acción destinado a la adquisición de lámparas eficientes a precios más accesibles para facilitar el acceso de la población a un programa de eficiencia residencial.

El potencial ahorro implica en este caso menor consumo energético debido a la utilización de tecnologías más eficientes. También implica menor demanda de

potencia y dependiendo de la matriz energética del momento, menor cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera al consumir menor cantidad de combustibles en la producción de electricidad.





## Greenpeace propone

Para Greenpeace es necesario implementar políticas de eficiencia energética que alcancen a todos los sectores de la energía. Esto significa hacer más eficientes cada uno de los sectores de consumo, generar una política tarifaria que promueva el ahorro y la inversión eficiente, introducir una mejor eficiencia en la red de distribución mediante la incorporación de fuentes renovables distribuidas que pueden generar electricidad a baja escala en diferentes puntos de la red.

Dentro del sector productivo se deben incentivar mejores usos de la energía a través de la cogeneración y en la producción de bienes más eficientes (etiquetado de electrodomésticos)<sup>31</sup> y fáciles de reciclar. En el sector de generación la prioridad debe estar puesta en una fuerte expansión de la energía eólica a gran escala<sup>32</sup> y la eliminación de los subsidios a fuentes de energía sucias y de alto riesgo, como es el caso del carbón, el petróleo y la energía nuclear.

Como **primer paso** hacia una política decidida en eficiencia energética se debe eliminar definitivamente el uso de lámparas incandescentes y pasar al uso generalizado de lámparas fluorescentes compactas como un medio para reducir rápidamente el consumo eléctrico y responder a la presente crisis de suministro que el país atraviesa. Esto representa una mejora en el consumo energético a mediano y largo plazo.

### Objetivos propuestos por Greenpeace

- **Para julio de 2008 todas las oficinas públicas en la Ciudad de Buenos Aires, Rosario y Córdoba deben reemplazar la totalidad de sus lámparas incandescentes por LCF. Esto debe aplicarse en oficinas y dependencias nacionales, provinciales y locales en dichas ciudades. De este modo el sector público liderará un proceso que debe extenderse en todo el país.**
- **Prohibición total para la comercialización de lámparas incandescentes para el 1 de enero de 2010. Esto deberá ser adoptado por Ley Nacional.**

---

<sup>31</sup> Ver: "Etiquetado de Electrodomésticos", Greenpeace Argentina, Mayo 2004.  
<http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/cambio-climatico/etiquetado-de-electrodomestico.pdf>

<sup>32</sup> Ver: "Energía Eólica: 3000 MW para el 2013", Greenpeace, Marzo 2004  
<http://www.greenpeace.org/argentina/cambio-climatico/energia-eolica-3000-mw-en-el>

## Antecedentes

Hoy día varios países han establecido una fecha límite para la venta lámparas incandescentes las cuales deben ser reemplazadas totalmente por su versión más eficiente, tanto por razones de economía de recursos como de mitigación del cambio climático.

- ✓ Australia prohibirá las lámparas comunes a partir del año 2010 y estima una reducción del 66% del consumo eléctrico en los hogares australianos.
- ✓ En Europa, Irlanda ha prohibido la venta de lámparas incandescentes a partir de enero de 2009.
- ✓ California y Canadá han decidido prohibir la venta de luces incandescentes para el 2012.
- ✓ La Unión Europea está buscando una prohibición para la producción de lámparas incandescentes.
- ✓ Un comité del senado de los EE.UU. trabaja sobre una propuesta que retirará paulatinamente las lámparas incandescentes en 10 años.
- ✓ En América Latina los países pioneros han sido Cuba, Venezuela y Nicaragua que han iniciado planes de sustitución de lámparas muy ambiciosos que conducen a su total reemplazo.
- ✓ China anunció recientemente el abandono de las lámparas incandescentes en menos de 10 años, siendo el productor del 70% de estas lámparas. El impacto de esta medida puede ser importantísimo ya que sólo el 15% de los hogares chinos poseen LFC.
- ✓ El Gobierno de Taiwán prohibirá la producción de lámparas incandescentes a partir de 2010 y erradicará su uso a partir de 2012.

Son muchos más los países que están discutiendo una fecha límite para la producción y uso de lámparas incandescentes. La racionalidad de esta medida es absolutamente clara. Desde países que son grandes productores de lámparas incandescentes hasta grandes consumidores; desde países industrializados hasta países en vías de desarrollo, todos coinciden en la necesidad y urgencia para adoptar esta medida en el corto y mediano plazo.

***Greenpeace considera al reemplazo total de las lámparas incandescentes como un primer paso en la dirección correcta para establecer una política de eficiencia que nos permita avanzar hacia una [r]evolución energética imprescindible si procuramos energía para todos sin destruir el medioambiente.***

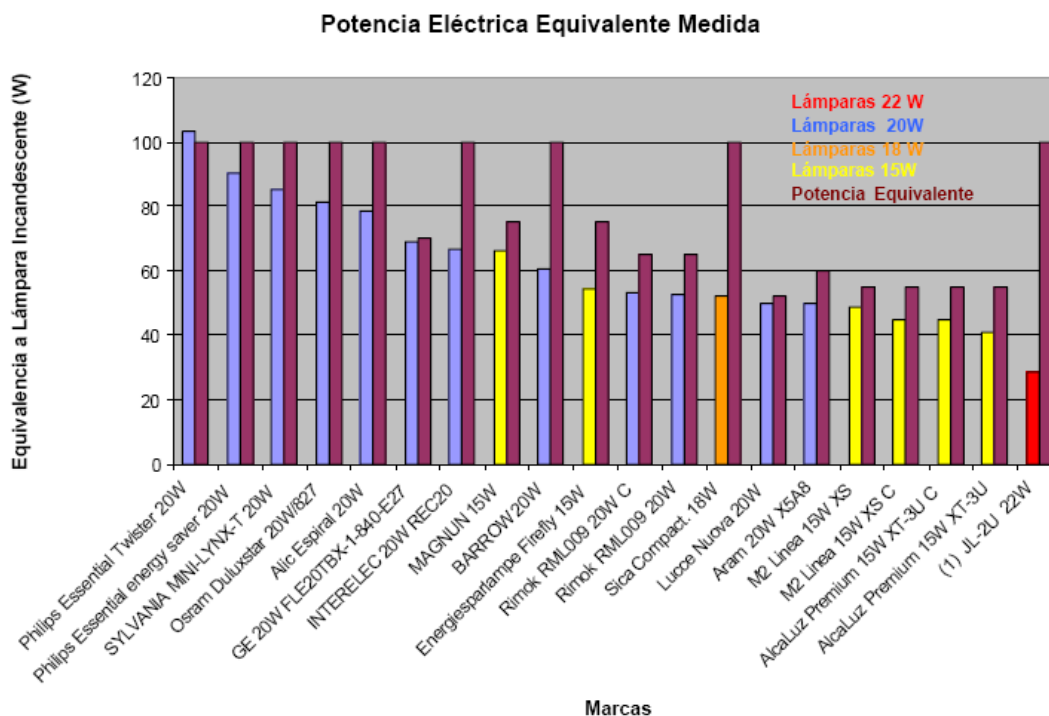


# Anexo I

## Resultados del estudio del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) sobre el desempeño de lámparas de bajo consumo

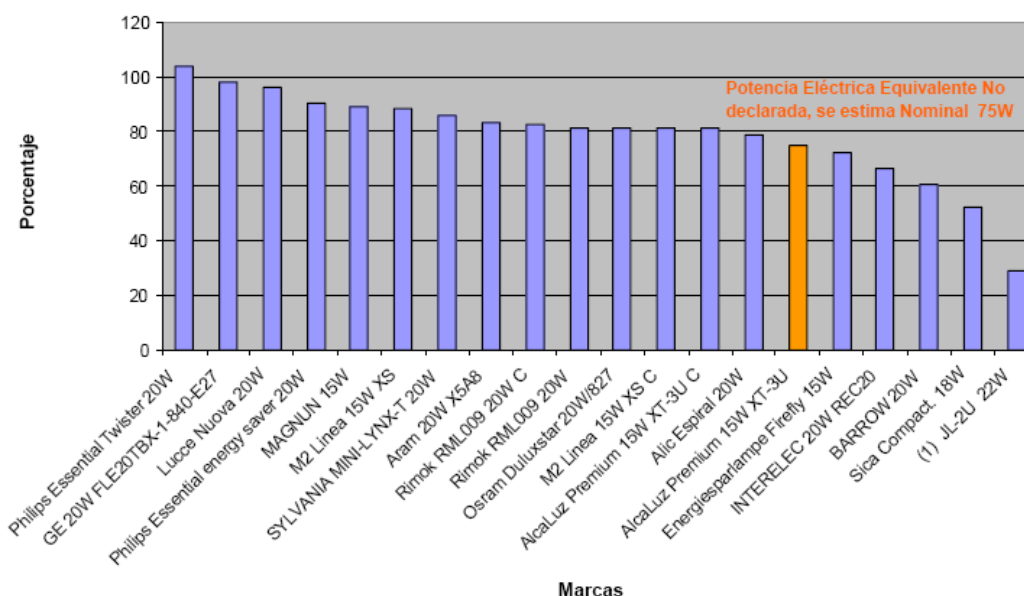
El gobierno nacional está convocando a la población a adoptar medidas que conduzcan a un uso racional de la energía. Una de las primeras medidas que a cualquier ciudadano se le ocurre adoptar es el reemplazo de las lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo. Si bien estas son más caras, deberían durar más y producir con una potencia sustancialmente menor el mismo efecto que una lámpara incandescente de potencia equivalente. Sin embargo, es notorio que cada vez más consumidores se quejan que hay lámparas de bajo consumo que iluminan poco y también duran poco. Ante esta situación, el INTI decidió efectuar un análisis del comportamiento de distintas lámparas de bajo consumo que se comercializan en el mercado (todas las lámparas estudiadas provienen de China). A continuación se sintetizan los resultados obtenidos en los laboratorios del INTI sobre un total de 600 lámparas de distintas marcas.

### 1.- Hay lámparas que iluminan menos que la lámpara incandescente de potencia equivalente indicada en los envases.



El gráfico muestra dos valores para cada marca de las consideradas. La altura de las barras indica en cada caso la potencia equivalente a una lámpara incandescente medida en laboratorios del INTI y junto a ella en color marrón oscuro el valor indicado en el envase. Así por ejemplo la primera de la izquierda muestra que para un valor equivalente indicado en 100 W el valor medido es prácticamente igual. En cambio para la última de la derecha el valor medido es de 29 W, sustancialmente menor al señalado en el envase de 100 W.

**Potencia Eléctrica Equivalente a Lámpara Incandescente Medida,  
Respecto a Declarada**

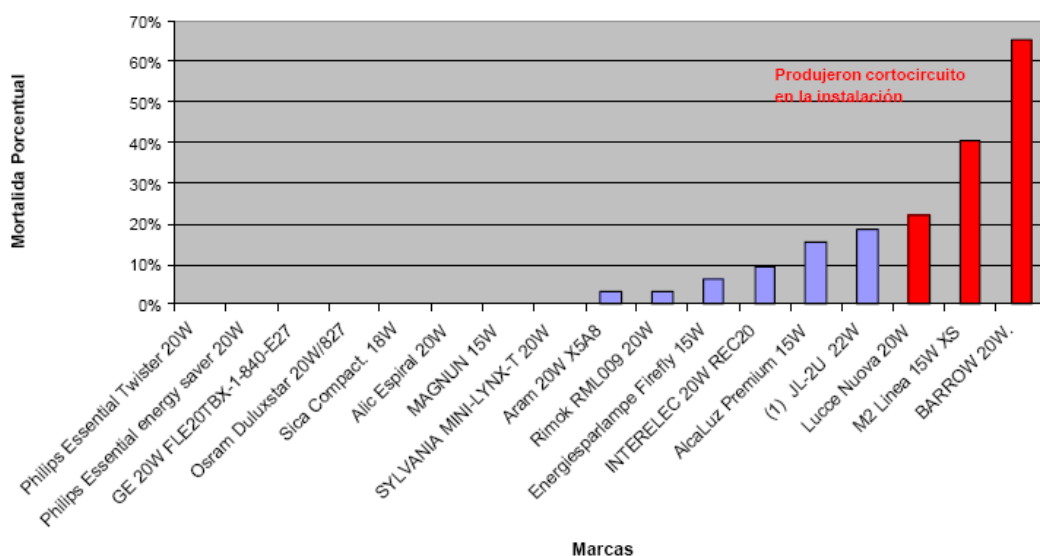


En el primer caso el consumidor logrará reemplazar su lámpara incandescente por otra de bajo consumo que ilumine en forma equivalente, mientras que en el último caso comprará una lámpara de potencia equivalente a menos de la mitad de lo indicado por el importador en el envase.

**2.- Hay lámparas que duran mucho menos que la cantidad de horas indicadas en los envases.**

La vida útil de las lámparas indicada en los envases varía desde 3000 horas hasta 8000 horas. El INTI estudió el comportamiento de las lámparas durante las primeras 100 horas de encendido, encontrando que en algunas marcas un porcentaje importante se extinguen ya antes de las 100 horas. Así por ejemplo, la última de la derecha en el gráfico siguiente corresponde a una marca en cuyo envase se especifica una vida media de 5000 horas, mientras que el 66% de las mismas dejaron de iluminar antes de las 100 horas.

Mortalidad en 100 Horas de Encendido



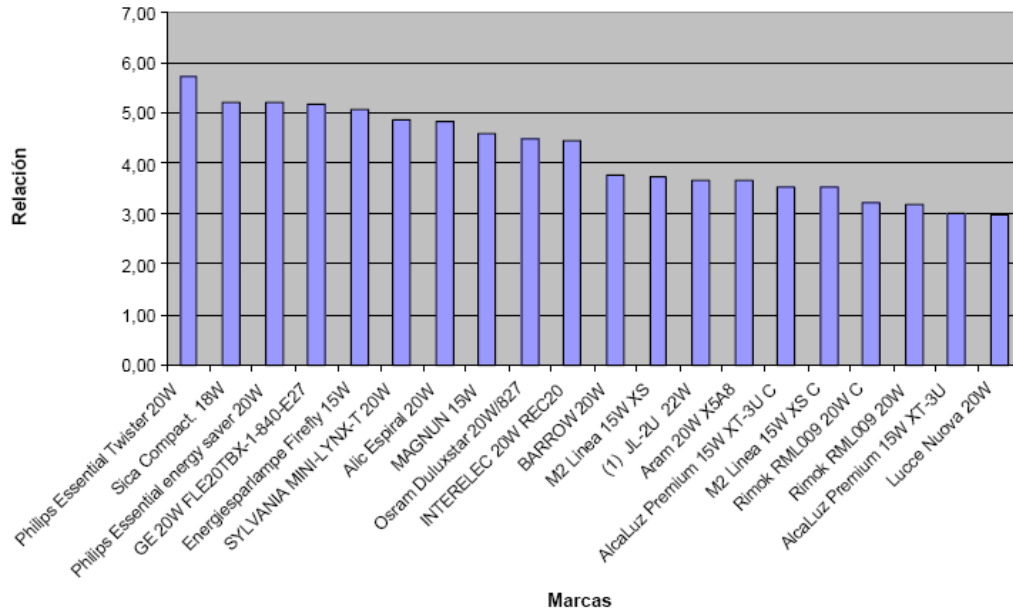
**3.- Algunas lámparas no son eléctricamente seguras y podrían ser causa de incendios.**

En el mismo gráfico del punto anterior se indica en color rojo que para tres de las marcas estudiadas hubo lámparas que interrumpieron su funcionamiento produciendo cortocircuitos en la instalación. Sin embargo, todas las lámparas llevan en su envase el sello oficial de seguridad eléctrica “S” basado en las certificaciones de organismos privados como IRAM, Bureau Veritas y TÜV. Estas dos últimas certificadoras habrían certificado la seguridad eléctrica de las tres marcas que produjeron cortocircuitos.

**4.- Con algunas lámparas de bajo consumo se ahorra más energía que con otras.**

El gráfico siguiente muestra la relación entre la potencia eléctrica que consumiría una lámpara incandescente equivalente y la potencia que realmente será consumida para cada una de las marcas estudiadas. Así por ejemplo, la primera lámpara de la izquierda consumirá 5,7 veces menos que otra incandescente de potencia equivalente, mientras que la última lámpara de la derecha consumirá solamente 3 veces menos.

**Relacion Potencia Eléctrica Equivalente (a Incandescente) vs. Potencia Consumida**



**Por Laboratorio de Luminotecnia del Centro INTI – Física y Metrología**

# Anexo II

## Clasificación de lámparas



### Lámpara incandescente (estándar clásica)

Son clásicas lámparas con bulbo en forma de pera. Se distinguen por su facilidad de uso se conectan directamente a la red eléctrica. Son altamente ineficientes (eficiencia luminosa 11-16 lum/W) y tienen una vida relativamente corta cerca de 1.000 horas.

Eficiencia Luminosa:	11-16	lum/w
Duración:	1.000	horas
Temperatura de color:	2700	kelvin



### Lámpara halógena

Las lámparas halógenas de tungsteno son básicamente lámparas incandescentes convencionales con el agregado de halógenos. Producen luz brillante que torna radiantes a las superficies y más vibrantes a los colores. Las lámparas halógenas de tungsteno duran casi el doble que las lámparas convencionales y en la mayoría de los casos son más pequeñas que las lámparas comunes. Todo gracias al ciclo del halógeno. Las lámparas halógenas de tungsteno son hasta un 50% más brillantes que las lámparas convencionales. También se puede regular el nivel de luz de acuerdo a cada necesidad.

Eficiencia Luminosa:	18-22	lum/wat
Duración:	2.000-3.000	horas
Temperatura de color:	3000	kelvin



### Lámpara fluorescente compacta (LFC)

Las lámparas fluorescentes compactas generan luz de la misma manera que las lámparas fluorescentes. Estas lámparas consumen 80% menos de energía eléctrica que las lámparas incandescentes. Curvando el tubo de vidrio sobre sí mismo, los

fabricantes de lámparas han logrado con éxito que estas lámparas sean extremadamente compactas. Las lámparas fluorescentes compactas están disponibles en versiones 9W, 15W y 20W y son equivalentes a las lámparas incandescentes de 25W, 60W y 75W para 127V y 40W, 75W y 100W para 220V.

Eficiencia Luminosa:	60-70	lum/wat
Duración:	6.000-15.000	horas
Temperatura de color:	2700-4000	kelvin



#### **Lámpara fluorescente tubo con diámetro 16mm (T5)**

TL 5 son lámparas fluorescentes con un diámetro de 16mm, que es 40% más delgada de que una lámpara fluorescente común TL D. Las lámparas TL 5 permiten sistemas más compactos y eficientes.

Eficiencia Luminosa:	80-105	lum/wat
Duración:	10.000	horas
Temperatura de color:	3000-6000	kelvin



#### **Lámpara fluorescente tubo con diámetro 26mm (T8)**

La iluminación fluorescente es eficiente y económica. La eficiencia de todas las lámparas fluorescentes es alta, comparada a otras fuentes de luz. Diferentes luminarias están disponibles para varias aplicaciones. Las lámparas T8 son lámparas de descarga de mercurio de baja presión con un tubo claro de 26mm. Las lámparas T8 son utilizadas en aplicaciones como escuelas, oficinas, almacenes, recepciones de fábricas entre otras. La eficiencia inicial y la eficiencia durante su vida son relativamente altas.

Eficiencia Luminosa:	55-94	lum/wat
Duración:	8.000-10.000	horas
Temperatura de color:	3000-6000	kelvin



## Lighting Emitting Diodes (LEDS)

Diodos Emisores de Luz, son componentes semi-conductores, la misma tecnología utilizada en los chips de computadores, que poseen la propiedad de transformar energía eléctrica en luz. La luz generada por los LEDs se origina por medio del calentamiento de estos semiconductores a través de una pequeña corriente eléctrica, lo que genera una luz muy intensa. Los LEDs pueden ser de baja (0.1W), media (0.2W a 0.5W) y de alta potencia (superior a 0.5W). Por lo general, se utilizan los de baja y media potencia para señalización y efectos decorativos. Los de alta potencia ya pueden aplicarse en iluminación general.

Eficiencia Luminosa:	20-40 lum/Watt (luz rosa) 10-20 lum/Watt (luz azul o verde) 10-12 lum/Watt (luz blanca)
Duración:	10.0000 horas

### Comentarios:

**Eficiencia luminosa:** Es la relación entre el flujo luminoso salido de la potencia eléctrica absorbida. Se mide en Lum/Wat. Mayor eficiencia menor energía consumida.

**Temperatura de color:** Indica la tonalidad de la luz y se mide en grado Kelvin. A mayor temperatura del color mayor tonalidad fría. Para temperatura de color mayor a 4000 k es una luz blanca y fría, para temperatura menor a 3000 k es una tonalidad típica de la lámpara incandescente (tono cálido).