



**Informe Final
Tomo I
(Versión final)**

**Proyecto de Eficiencia de Energética en la República
Argentina**

**Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de
Eficiencia Energética**

Adviesbureau voor Energiestrategie (AES)

Con la participación de

**Collaborative Labeling and Appliance Standards Program
(CLASP)**

Por contrato de

**Secretaría de Energía de la Nación República Argentina
Dirección Nacional de Promoción**

Junio de 2008

Este documento es el primer de dos tomos del estudio “Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética y de un Programa de Desarrollo de ESE”. El estudio fue preparado por Adviesbureau voor Energiestrategie / Estrategias Energéticas para un Desarrollo Sustentable (AES), Países Bajos, en cooperación con Collaborative Labeling and Appliance Standards Program (CLASP), EE.UU., en el marco de “Actividades Preparatorias del Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina, contrato de Servicios de Consultoría Trabajos Menores Mediante Pago de una Suma Global entre la Secretaría de Energía y AES Países Bajos, fechado: 11 Junio 2007”.

Los autores del informe son:

Dr. Gautam S. Dutt

Dipl.-Ing. Wolfgang F. Lutz (AES, Coordinador)

Dr. Michael A. McNeil (LBNL, Implementing Partner de CLASP)

Ing. Carlos G. Tanides

Los autores agradecen a las autoridades de la Dirección Nacional de Promoción, Secretaría de Energía y a los representantes de las organizaciones públicas y privadas entrevistadas en el marco de este estudio.

Esta versión final toma en consideración varios comentarios recibidos de la Fundación Bariloche (FB) a la versión preliminar presentada a la Dirección Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía en diciembre del 2007, luego de la presentación de las conclusiones del estudio en el taller de trabajo "Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética" el 17 de octubre de 2007. El informe se fundamenta en las investigaciones realizadas por los autores en el período noviembre del 2006 al octubre del 2007 y refleja, por consiguiente, la situación a finales de este período.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Secretaría de Energía u otras organizaciones.

Índice

	página
1. Mercado de Bienes y Equipos de Consumo Energético	6
1.1 Demanda final de energía eléctrica y su proyección al futuro	6
1.2 Productos relevantes seleccionados y potencial de mejoramiento	7
1.2.1 Refrigeradores y congeladores	8
1.2.2 Aire acondicionado	11
1.2.3 Máquinas lavarropas	11
1.2.4 Iluminación	13
1.2.5 Motores eléctricos	15
1.2.6 Consumo en modo de espera (<i>Standby</i>)	16
1.3 Mercado de los principales equipos	17
1.3.1 Ventas actuales y proyectadas	17
1.3.1.1 Refrigeradores y congeladores	19
1.3.1.2 Acondicionadores de aire	20
1.3.1.3 Máquinas lavarropas	22
1.3.1.4 Iluminación	22
1.3.1.5 Motores eléctricos trifásicos	24
1.3.1.6 Consumo en modo de espera (<i>Standby</i>)	25
1.3.2 Estructura del Mercado	26
1.3.2.1 Refrigeradores y Congeladores	26
1.3.2.2 Acondicionadores de aire	32
1.3.2.3 Máquinas Lavarropas	36
1.3.2.4 Iluminación	38
1.3.2.5 Motores eléctricos	43
1.3.2.6 Consumo en modo de espera (<i>Standby</i>)	46
1.4 Normativa vigente en artefactos de gas natural en la Argentina y comparación con la normativa internacional	46
1.4.1 Calentadores de ambiente	47
1.4.2 Calentadores tipo acumulador para la producción de agua caliente (termotanques)	48
1.4.3 Calentadores de paso continuo para la producción de agua caliente (calefones)	48
1.4.4 Calderas para la calefacción y cocinas a gas	49
1.5 Capacidad de fabricantes	49
1.5.1 Refrigeradores y congeladores	49
1.5.2 Acondicionadores de aire	50
1.5.3 Máquinas lavarropas	51
1.5.4 Iluminación	51
1.5.4.1 Lámparas	51
1.5.4.2 Balastos	53
1.5.5 Motores eléctricos trifásicos	54
1.5.6 Consumo en modo de espera (<i>Standby</i>)	54
2. El actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética y las opciones para mejorar y ampliar su efectividad	55
2.1 El actual Programa Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética	55
2.1.1 El Programa de Calidad de Artefactos Energéticos para el Hogar (1996 - 1999)	55
2.1.2 El actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética	55
2.1.2.1 Marco legal	55
2.1.2.1.1 Resolución Ex-SICyM N° 319/99	56
2.1.2.1.2 Resolución Ex-SCT N° 35/2005	57
2.1.2.1.3 Disposición 86/2007	57
2.1.2.1.4 Disposición 324/2007	58
2.1.2.2 Normas de ensayo y de etiquetado energético	58

2.1.2.3	Mandato legal y participación de los actores e interesados	59
2.1.2.3.1	Normalización	60
2.1.2.3.2	Evaluación de la conformidad: ensayos y certificación	60
2.1.2.3.3	Legislación, Fiscalización y Concientización	60
2.1.2.4	Actividades complementarias	61
2.1.2.4.1	"Plan Canje de Heladeras"	61
2.1.2.4.2	Plan de Sustitución de Lámparas	62
2.1.3	Fortalezas y debilidades, logros y potenciales de desarrollo del actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética	62
2.1.3.1	Entrevistas con actores e interesados	62
2.1.3.1.1	Vinculación de las entidades con el "Actual Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"	63
2.1.3.1.2	Apreciación de las entidades del "Actual Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"	69
2.1.3.1.3	Futuras opciones del "Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"	72
2.1.3.2	Fortalezas y debilidades del actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética	73
2.1.3.2.1	Fortalezas	73
2.1.3.2.2	Debilidades	74
2.1.3.3	Logros y perspectivas del actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética	77
2.2	Opciones para mejorar y ampliar la efectividad del Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética	78
2.2.1	Desarrollo del marco institucional	78
2.2.2	"Comité de Estándares de Eficiencia Mínima (CEEM)"	79
2.2.3	Base normativa y los procedimientos para la elaboración e implementación del sistema de etiquetado y de otros instrumentos de transformación del mercado	80
2.2.4	Necesidades administrativas y de comunicación a los usuarios	81
2.2.5	Recursos humanos requeridos para los distintos elementos del programa de etiquetado y normalización	82
2.2.6	Costos para implementar las medidas propuestas	83
2.2.7	Cronograma de las actividades propuestas	90
3.	Elementos Principales y Actividades de Implementación de Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética: Propuestas	91
3.1	Base Normativa y Estrategia de Transformación de Mercado	91
3.1.1	Base normativa para métodos de ensayo y normas de etiquetado de eficiencia energética y su posible modificación	91
3.1.2	Estrategia de transformación de mercado	91
3.2	Consenso entre los agentes y estrategias de comunicación y de fiscalización	92
3.2.1	Estrategia de negociación con los agentes económicos (fabricantes, importadores, comercializadores)	92
3.2.2	Estrategia de comunicación y concientización de los consumidores y de los comercializadores/vendedores de equipos	93
3.2.3	Estrategia de control y fiscalización del cumplimiento del etiquetado y de las normas de desempeño mínimo	93
3.3	Fortalecimiento de los laboratorios de ensayo y de los procedimientos de evaluación de conformidad	94
3.3.1	Capacidad, estado actual y requerimientos de infraestructura de laboratorios para la medición del desempeño energético para cada equipo principal	94
3.3.2	Estimación de los costos para la implementación de nuevos laboratorios, ensayos y procedimientos	95

4.	Líneas de base del consumo de la energía de los productos seleccionados. Costos incrementales y beneficios locales y globales asociados a la implementación del programa de etiquetado y normalización	98
4.1	Metodología para el análisis del impacto y uso del modelo PAMS	98
4.2	Líneas de base	100
4.2.1	Refrigeradores y Refrigeradores/Congeladores	102
4.2.2	Congeladores	104
4.2.3	Acondicionadores de Aire	106
4.2.4	Máquinas Lavarropas	107
4.2.5	Iluminación	110
4.2.6	Motores Trifásicos	113
4.2.7	Consumo en modo de espera (<i>Standby</i>)	116
4.3	Ahorros de energía y potencia y la reducción de las emisiones de CO ₂ respecto de la línea de base	117
4.3.1	Escenarios de eficiencia energética	117
4.3.1.1	Refrigeradores y refrigeradores/congeladores	118
4.3.1.2	Congeladores	119
4.3.1.3	Acondicionadores de Aire	120
4.3.1.4	Máquinas lavarropas	123
4.3.1.5	Iluminación	124
4.3.1.6	Motores trifásicos	128
4.3.1.7	Consumo en modo de espera (<i>Standby</i>)	131
4.3.2	Cálculo del ahorro de energía y reducción de las emisiones	133
4.3.3	Reducción de la demanda de potencia	138
4.4	Costos incrementales asociados a la implementación del programa	142
4.5	Metas para el Programa Nacional de Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética	144
	Bibliografía	146
	Lista de Anexos	149

1. Mercado de Bienes y Equipos de Consumo Energético

1.1 Demanda final de energía eléctrica y su proyección al futuro

El punto de partida para la evaluación de los beneficios ambientales provenientes de un programa de etiquetado y normas de eficiencia energética es una evaluación de los productos que consumen energía actualmente en uso y aquellos en venta en el mercado, teniendo en cuenta su contribución al consumo energético sectorial y su potencial de mejora de la eficiencia a partir de la regulación. Se adopta como estrategia para realizar esta tarea, la consideración de aquellos productos que: a) contribuyan significativamente al consumo energético en general y en particular en la Argentina y b) posean importantes oportunidades para la mejora de su eficiencia demostradas en programas internacionales de normas y etiquetado.

La línea de base se define como el consumo actual de energía eléctrica del conjunto de un cierto tipo de aparato, junto con la proyección a futuro de este consumo si no se toma ningún tipo de medidas. Esta estimación constituye la base a partir de la cual pueden ser deducidos los impactos en la reducción de la demanda de electricidad y la asociada reducción en las emisiones de los gases de efecto invernadero en la generación eléctrica.

En las secciones y capítulos que siguen, se presenta una determinación de la línea de base enfocada específicamente a los productos considerados dentro del programa de etiquetado y normalización de eficiencia energética con vistas a la determinación de los potenciales de ahorro. Esta estimación, que será citada en adelante como línea de base AES-CLASP, parte de un modelo *bottom-up*, que utiliza pronósticos de ventas para cada subclase de producto, en combinación con estimaciones del consumo unitario. En el caso de la iluminación, se utiliza un modelo *bottom-up* distinto, ya que no es conveniente caracterizar el consumo energético en la iluminación por un consumo unitario, por la gran cantidad de lámparas y patrones de uso.

Los resultados de la estimación de la línea de base AES-CLASP se muestran en la tabla 1. El detalle de los cálculos empleados en su determinación se encuentran en la sección 4.2.

Tabla 1 – Proyección de la línea de base AES-CLASP para el consumo de energía eléctrica para los productos incluidos en el Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética

Producto	Unidad	2005	2010	2015	2020	2025
Residencial						
Refrigerador / Congelador	TWh	6,9	8,3	9,3	9,9	10,5
Congelador	TWh	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9
Aire Acondicionado*	TWh	0,9	1,9	2,3	2,4	2,7
Máquina Lavarropas	TWh	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1
Iluminación Standby (consumo en modo de espera)	TWh	5,8	6,1	6,5	7,0	7,5
Total abarcado	TWh	17,8	21,8	24,4	26,4	28,5
Comercial						
Aire Acondicionado*	TWh	0,3	0,6	0,8	0,8	0,9
Iluminación	TWh	7,1	9,2	11,8	15,2	17,4
Total abarcado	TWh	7,4	9,8	12,6	16,0	18,3
Industrial						
Motores Trifásicos 750W - 5 kW	TWh	2,7	5,6	7,3	9,5	11,9
Motores Trifásicos 5 kW - 75 kW	TWh	17,6	34,0	46,4	62,7	77,1
Total abarcado	TWh	20,4	39,6	53,7	72,2	89,0
TOTAL ABARCADO	TWh	45,6	71,2	90,7	114,7	135,8

* Se supone que el 75% del stock y las nuevas ventas son residenciales

1.2 Productos relevantes seleccionados y potencial de mejoramiento

Un programa de etiquetado de eficiencia energética de artefactos¹ tiene dos efectos:

- 1) Aumentar la proporción en el mercado de productos eficientes a través de información a los consumidores respecto a los beneficios de la compra de productos que pueden ser más costosos, pero que ofrecen beneficios económicos a largo plazo, mediante una reducción en las facturas energéticas.
- 2) Inducir a los fabricantes a ofrecer productos más eficientes en el mercado, ya que la etiqueta les ofrece un reconocimiento formal de la mejor eficiencia.

Una alternativa o complemento a un programa de etiquetado son las normas de eficiencia energética mínima (o: normas de desempeño energético mínimo). Estas normas conocidas como MEPS (por su sigla en inglés: *Minimum Energy Performance Standards*) prohíben la comercialización de artefactos que no cumplan con las exigencias de la normativa.

Mientras que cada uno de estos instrumentos tiene sus ventajas, existen complementariedades entre etiquetas y MEPS. En general, se introduce el sistema de etiquetado donde los usuarios puedan elegir artefactos eficientes, a través de una mejor información, sobre todo en el lugar de venta. Sin embargo, la existencia de productos ineficientes pero de menor costo inicial conduce a menudo a la compra de productos de menor eficiencia, aun cuando los de mayor eficiencia están disponibles y resultarían más económicos, a lo largo de su vida útil, si el usuario tomará en cuenta el costo operativo del artefacto (o dispondría de poder de adquisición suficiente). Tomando en consideración la multiplicidad de los criterios que conducen al consumidor en su decisión de compra, los productos en el mercado pueden estabilizarse en un valor subóptimo en cuanto al menor costo de su ciclo de vida. En estas circunstancias, en las cuales se logra solamente una transformación parcial del mercado, las normas de eficiencia energética mínima (MEPS) presentan una alternativa complementaria. Mientras que las etiquetas causan un "*market pull*", las normas de eficiencia energética mínima resultan en un "*market push*".

Si bien las normas de eficiencia energética mínima limitan parcialmente la elección de los compradores, pueden generar mayores beneficios tanto a los usuarios como a la sociedad en general, respecto al sistema de etiquetado, a través de importantes reducciones en el costo operativo de los artefactos para los usuarios, menores inversiones y costos operativos para el suministro energético, extensión de la disponibilidad futura de las fuentes energéticas y reducción en la contaminación asociada a la producción y uso de energía, incluyendo la mitigación del cambio climático.

Existe amplia experiencia tanto en sistemas de etiquetado como en normas de eficiencia energética mínima. Según un recopilación reciente de CLASP, 62 países tienen programas de normativa y etiquetado de eficiencia energética cubriendo 82 tipos de artefactos (Wiel et al., 2006).

Aun cuando no existen dudas acerca de los beneficios de los programas de etiquetado y normas de eficiencia energética mínima, queda por establecer los tipos de artefactos que deben incluirse dentro de cada régimen (etiquetado y normas de desempeño mínimo).

¹ Por artefacto se entiende cualquier conjunto de equipamiento que consume energía. Interpretado de esta manera, incluyen tanto aparatos individuales (por ejemplo un televisor) como objetos compuestos por otros artefactos (por ejemplo un edificio, un vehículo o un sistema de bombeo). La mejora en la eficiencia puede lograrse mediante mejoras a nivel individual y en relación a los componentes que integran los sistemas. Los sistemas pueden incluir componentes que no consumen energía (por ejemplo elementos de construcción de edificios como paredes o ventanas) pero determinan el consumo para la iluminación, la calefacción y el aire acondicionado. Este estudio se limita —con la excepción de sistemas de iluminación para edificios comerciales y públicos— a aparatos individuales, en particular aquellos que consumen energía eléctrica. Sin embargo, cabe recordar que las oportunidades de eficiencia energética a través de normativa y etiquetado son más amplias.

En principio, el criterio para la selección es sencillo: los equipos seleccionados deben representar una fracción importante del consumo energético y debe existir un potencial rentable para mejoras en la eficiencia energética, especialmente a través de programas de etiquetado y MEPS.

Si bien incluye una breve discusión de los artefactos a gas, este trabajo se enfoca principalmente en los artefactos eléctricos. En estudios anteriores (p.ej. FVSA, 2006) ya fueron identificados los siguientes tipos de artefactos eléctricos como importantes en su magnitud de su consumo energético:

- Refrigeradores y congeladores domésticos
- Iluminación en edificios residenciales, comerciales y públicos
- Motores eléctricos industriales

A esta lista deben agregarse equipos de aire acondicionado y máquinas lavarropas, tomando en consideración el gran aumento en la venta de estos aparatos en los últimos años.

En los últimos años también se ha visto un aumento en la venta de equipos que tienen consumo de energía eléctrica en modo de espera (*standby*). Si bien la potencia del aparato individual es relativamente baja, el uso es prácticamente continuo y la cantidad de tales aparatos ha ido aumentando a lo largo de la última década. Como resultado, el consumo en *standby*, sumado entre los distintos aparatos, alcanza un valor importante del consumo total de la energía eléctrica. Al mismo tiempo, varios estudios (p.ej. OECD/IEA, 2001; Meier, 2005) han demostrado que, a través de modificaciones en el diseño de los circuitos eléctricos, se puede reducir dramáticamente dichos consumos. Por ello, se incluye el consumo en *standby* como un elemento a considerar en el Programa de Etiquetado y Normas de Eficiencia Energética.

Por consiguiente, se han seleccionado los siguientes artefactos y modos de consumo para este estudio:

- Refrigeradores y congeladores de uso doméstico
- Equipos de aire acondicionado (tipo *split* y compacto)
- Máquinas lavarropas
- Iluminación en edificios residenciales, comerciales y públicos
- Motores eléctricos industriales
- Consumo en modo de espera (*Standby*)

En las siguientes secciones se considera cada uno de los ítems de esta lista para determinar el potencial de ahorro energético, especialmente a través de programas de etiquetado y/o normas de eficiencia mínima (MEPS).

Para evaluar el posible impacto de un programa de etiquetado y/o de normas de eficiencia mínima, dos elementos claves deben tomarse en cuenta. En primer lugar, se estiman las mejoras en la eficiencia de los productos que pudieran estar fácilmente disponibles en el mercado (o ya disponibles) y los incrementos de precio asociados a tales mejoras. Esta estimación generalmente depende de investigación realizada en evaluaciones de programas propuestos en otros países. En segundo lugar las particularidades del mercado argentino deben evaluarse en función de las fuentes de información técnica y datos del mercado local. Las siguientes subsecciones detallan la determinación de la eficiencia y los parámetros del mercado utilizado en la evaluación de los beneficios de un programa de normas y etiquetado.

1.2.1 Refrigeradores y congeladores

Existe un potencial importante para mejoras en la eficiencia de refrigeradores y congeladores residenciales. Esto se debe a la presencia de mejoras en el diseño relativamente económicas y el alto grado de tenencia de estos aparatos en los hogares. En Argentina, casi todos los hogares tienen algún tipo de refrigerador para la conservación de los alimentos. En el 2001,

antes de la introducción del actual programa de etiquetado de refrigeradores, el consumo medio de refrigeradores con congeladores fue estimado en 848 kWh por año, mientras que el de los refrigeradores sin un compartimiento de congelación tenían un consumo de 635 kWh por año (FVSA, 2006). El consumo medio ponderado para refrigeradores fue estimado en 740 kWh/año.² Al mismo tiempo, el consumo medio de los hogares fue de 2300 kWh/año³, con lo cual, este uso final representaba el 32% del consumo residencial de la electricidad.

El potencial para mejorar la eficiencia de los refrigeradores es bien conocido y ha sido demostrado en muchos países del mundo. Por ejemplo, las mejoras en la eficiencia han sido dramáticas en EE.UU. Allí, las primeras normas de desempeño energético mínimo para refrigeradores fueron autorizadas en California en el 1974. Luego sucedieron normas nacionales, cada vez más estrictas, en 1990, 1993 y 2001. Como consecuencia directa, el consumo de un refrigerador promedio en EE.UU. bajó en 74% entre 1974 y el 2004, desde 1825 kWh a 476 kWh/año (figura 1).

En la Unión Europea, la eficiencia de los refrigeradores ha mejorado dramáticamente en la última década, en gran medida como consecuencia de un programa de etiquetado obligatorio (aplicado desde 1995) y normas de desempeño mínimo (aplicados desde 1999) (figura 2). El efecto de ambos instrumentos ha sido estimado en una mejora de la eficiencia energética de estos artefactos de 27% (EC, 2000).⁴

² Ponderado por el porcentaje estimado en stock de refrigeradores sin o con congelador (FVSA 2006).

³ Consumo de electricidad total del sector residencial dividido por el número de hogares electrificados en 2001.

⁴ Nivel de eficiencia pre-etiquetado comparados con nivel post-MEPS.

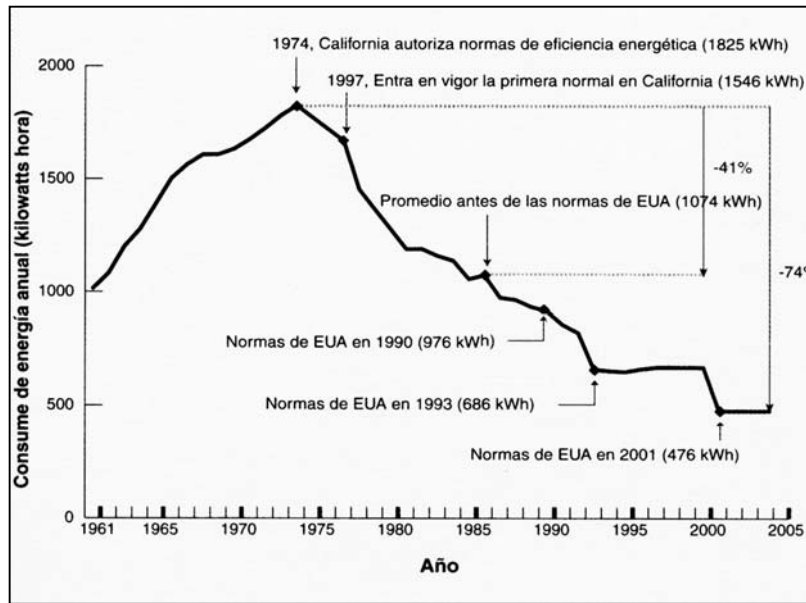


Figura 1 - Evolución de la eficiencia de los refrigeradores en EE.UU.
 Fuente: CLASP, 2005

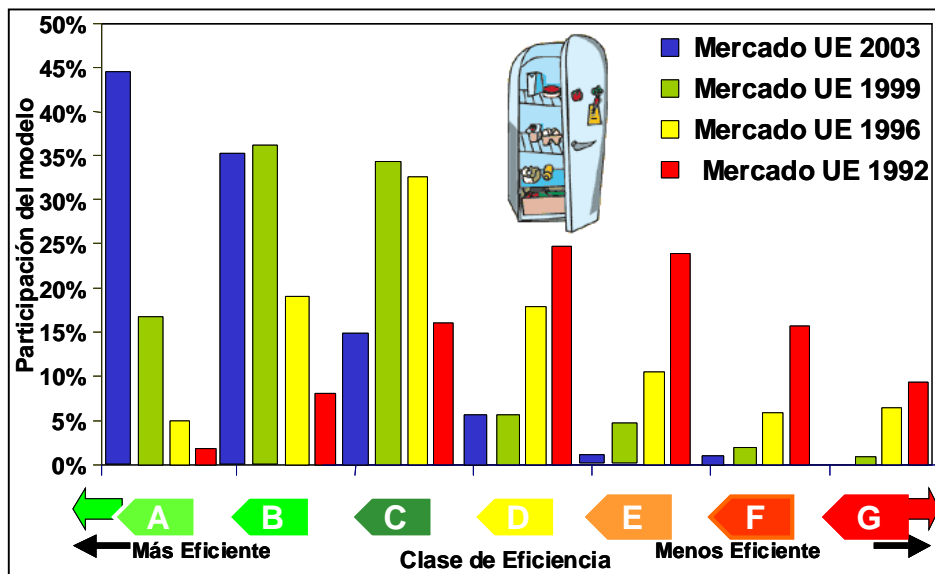


Figura 2 - Efecto del programa de etiquetado en la Unión Europea para refrigeradores y congeladores
 Fuente: Lebot, 2005

El potencial para mejoras en la eficiencia de los refrigeradores ha sido demostrado también en América Latina. En el 1995, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) de México implementó las primeras normas de eficiencia mínima. Entre 1995 y el 2005, la eficiencia de los refrigeradores mexicanos mejoró en 55%⁵ (Sánchez et al., 2007).

El gobierno brasileño inició un programa de ensayos y etiquetado como parte de su Programa para la Conservación de la Energía Eléctrica (PROCEL) en 1985, en coordinación con el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO). Un informe reciente de la *Climate*

⁵ Promedio ponderado entre las distintas clases de productos.

*Technology Initiative*⁶ encontró que si bien el modelo líder del mercado es eficiente comparado con otros modelos ensayados, existe gran potencial de ahorro mejorando la eficiencia del compresor y agregando aislante térmico en la puerta y las paredes. Tomando como referencia los costos incrementales de fabricación de EE.UU., el estudio encontró que una reducción en el consumo unitario del 20% aumentaría el precio en un 9%, mientras que una reducción del 36% aumentaría el precio en un 21%, siempre considerando unidades con los mismos atributos en cuanto a la capacidad y otras funciones. El análisis actual supone la más moderada de esas opciones en evaluar el potencial para mejoras en la eficiencia.⁷

Por último, refrigeradores representan la primera categoría de producto para portar una etiqueta obligatoria de eficiencia energética en la Argentina. Tal como se describe a continuación, a pesar de que el etiquetado obligatorio comenzó a implementarse en el transcurso del 2006, ya se ve una mejora notable en la eficiencia de los productos en oferta en el mercado.

1.2.2 Aire acondicionado

En muchos países del mundo, el uso de equipos de aire acondicionado está en rápido crecimiento. El mercado para los acondicionadores de aire unitarios (compacto y *split*) ha demostrado un crecimiento rápido en Argentina, generando preocupación sobre su impacto en la demanda eléctrica total y sobre la demanda de punta. Los equipos de aire acondicionado son un producto internacionalizado con procedimientos de ensayos bien definidos y tecnologías muy conocidas para mejorar su eficiencia. Por ello, un programa de etiquetado para acondicionadores de aire puede tener un impacto positivo en el corto plazo sobre el stock de equipos en uso en el futuro, gran parte del cual aún no ha sido instalado.

Además de ser uno de los usos finales más importantes en los sectores residencial y comercial, los equipos de aire acondicionado resultan también ser uno de los objetivos más frecuentes de los programas de normas y etiquetado de eficiencia energética. Los MEPS para equipos de aire acondicionado de uso doméstico fueron implementados por primera vez en EE.UU. en 1990. Actualmente existen regulaciones de eficiencia energética afectando a los equipos de aire acondicionado residenciales en alrededor de 30 países, incluyendo MEPS en 18 países (CLASP, 2005) convirtiéndolo en el aparato más regulado aparte de los refrigeradores y los productos de iluminación.

Los programas de eficiencia energética han sido muy exitosos en mejorar la eficiencia de los equipos de aire acondicionado a través de la utilización de compresores de alta eficiencia y mejorar el diseño en la transferencia de calor. A modo de ejemplo, la eficiencia mejoró un 38% en EE.UU. entre 1980 y 2002 (AHAM Factbook, 2003). En años recientes, el mercado internacional se ha caracterizado por un amplio rango de productos eficientes. Mientras que algunos mercados (como el japonés) demandan niveles de desempeño energético muy altos, otros se encuentran aún dominados por tecnologías desactualizadas. Por esta razón, resulta crucial en países como la Argentina, en donde el uso de aire acondicionado está creciendo rápidamente, que se implemente una regulación acorde con el desarrollo tecnológico actual en estos equipos en el corto a mediano plazo.

1.2.3. Máquinas lavarropas

La máquina lavarropas es usualmente el segundo gran electrodoméstico comprado en una residencia. Después de la iluminación, el aire acondicionado, y el refrigerador es uno de los artefactos que consumen más energía, por sí solos, en el hogar. Como resultado, los lavarropas son uno de los productos más comúnmente regulados por programas de normas y etiquetado. Actualmente más de 25 países incluyen a las lavadoras de ropa dentro de sus programas de normas y etiquetado eficiencia energética (CLASP, 2005).

⁶ Climate Technology Initiative - *Brazilian Domestic Refrigerators can be 45% More Energy Efficient – Final Report* December 2002.

⁷ Además de México y Brasil, existen programas de normas y etiquetado de eficiencia energética —con diferentes grados de avance— en Colombia, Centroamérica, Chile, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela (véase p.ej. GTZ, 2004).

El uso de algún tipo de dispositivo mecánico cuya función básica es la de lavar la ropa no es universal, aunque sí común en la gran mayoría de los países. Sin embargo, la tecnología utilizada y los patrones de uso varían significativamente de país a país. Así, el consumo energético de los lavarropas es mucho más específico para cada país que en el caso de los refrigeradores y equipamiento electrónico que son básicamente similares en todo el mundo.

Tres tipos de tecnologías de máquinas lavarropas dominan hoy el mercado mundial: a) la "europea" o con tambor de eje horizontal con carga frontal o superior; b) la "americana" con eje vertical y carga superior y; c) la "oriental" con movimiento de agua generado por turbina, vibración o ambos y carga superior. Determinar el consumo energético de los lavarropas en la Argentina se complica por el hecho que las tres tecnologías coexisten en el mercado con porcentajes más o menos similares.

En principio, el servicio por el cual deben ser evaluadas estas máquinas es la calidad de lavado o eficacia de lavado, esto es, su capacidad para remover distintos tipos de suciedad sobre la ropa. Para lograr este objetivo los lavarropas combinan de forma diferente tres tipos de energía a saber: a) mecánica, provista por el movimiento del tambor, del agitador, del agua o, sus combinaciones de acuerdo a la tecnología, b) térmica, suministrada por el calentamiento del agua en el propio lavarropas o en forma externa y c) química, proporcionada por el jabón o detergente empleado.

En términos generales la eficiencia de una máquina lavarropas se mide en términos de la cantidad de energía utilizada por el motor y en calentar el agua, para limpiar una determinada carga de ropa. Para definir los niveles de eficiencia en forma comparable, las normas de ensayo deben especificar el tamaño de una carga de ropas típica y también medir, de alguna forma, la eficacia del lavado. La eficiencia puede ser aumentada tanto reduciendo la energía mecánica utilizada en agitar la ropa en el proceso de lavado o secado⁸, o utilizando menores cantidades de energía térmica para el calentamiento del agua.

A su vez, estas formas de energía pueden interactuar entre si como en el caso de la temperatura del agua que activa la capacidad de lavado de los detergentes. Está demostrado que la mayor eficacia de lavado se consigue con la utilización de agua caliente (típicamente a 60°C) lo cual influye en contra de la eficiencia energética dado el mayor consumo requerido para la elevación de la temperatura del agua. También, semejante poder de lavado sólo es necesario en ocasiones especiales (manchas de un determinado tipo).

Consecuentemente, puede resumirse que el empleo de agua caliente contribuye a la mayor eficacia de lavado, pero es el de mayor consumo energético. Este consumo será determinado fundamentalmente, por el volumen de agua que requiera cada sistema. En este sentido, de menor a mayor encontramos: a) los "europeos" (35 litros), b) los "americanos" (80 litros) y c) los "orientales" (110 litros).

El lavado con agua fría es el de menor consumo energético y, aparentemente, el orden en el consumo de energía se invierte en este caso respecto a la situación con agua caliente.

El potencial de ahorro en estas máquinas se encuentra en: a) la mejora del rendimiento del motor eléctrico y de los sistemas mecánicos, b) en el caso del ciclo de agua caliente la reducción de las cantidades de agua empleada y, c) por último, pero no menos importante, el desarrollo de detergentes que se activen a menor temperatura.

Independientemente de las apreciaciones físicas y tecnológicas del fenómeno, existe también una realidad de comportamiento de los usuarios de lavarropas respecto a la forma en que realizan el lavado: con o sin agua caliente (y a que nivel de temperatura). Acerca de

⁸ El uso de secadoras eléctricas o a gas es común en muchas economías. Las normas de eficiencia energética en estos países usualmente toman en consideración el rendimiento (o eficacia) del ciclo de secado (centrifugado) dado que se relaciona con el posterior consumo energético en un secador por separado. Esto puede ser apropiado también en Argentina donde la utilización de secadores centrífugos separados es común.

esto no existen estudios en la Argentina que determinen cuál es la conducta típica de la población.

Mientras que pueden realizarse importantes mejoras en la eficiencia de casi todos los tipos de lavarropas y para diferentes patrones de uso, por las razones mencionadas anteriormente, no existe una forma genérica de hacerlo. Tampoco pueden realizarse comparaciones directas entre los distintos tipos de tecnologías y formas de uso. Por lo tanto, para implementar normas y etiquetado de eficiencia energética para lavarropas consistentes y efectivos en Argentina, se necesitará poner suma atención en seleccionar las regulaciones acordes a los patrones de uso locales, y para evitar la realización de falsas comparaciones.

Precisamente, para la formulación de sistemas de etiquetado y normas mínimas de eficiencia energética deberán tenerse en consideración:

- Cuál es el modo de uso “común” en la población, si es que existe un modo que prevalezca fuertemente, y cómo se promueve la eficiencia bajo estas condiciones.
- Cómo se determina un procedimiento de ensayo equitativo para la evaluación de las eficiencias respectivas, frente a la coexistencia de las tres tecnologías, considerando simultáneamente el punto anterior.

1.2.4 Iluminación

El consumo energético en la iluminación de edificios depende del nivel de iluminación, la disponibilidad de la luz natural, el diseño del edificio, además de la eficiencia de las lámparas, equipos auxiliares, luminarias, sistemas de control etc.

Un programa de etiquetado y normativa de eficiencia mínima no es apto para cada uno de estos elementos. Por ello, se ha seleccionado lámparas para uso en edificios residenciales, lámparas fluorescentes para uso en edificios comerciales y públicos y balastos para lámparas fluorescentes, donde se supone que existe un potencial amplio de ahorro, a través de un programa de etiquetado y normas de eficiencia mínima. Sin embargo, el potencial de ahorro energético en la iluminación es mucho mayor, considerando otros aspectos del sistema de iluminación, especialmente en edificios no residenciales. Por ello, en este estudio, se han incluido normas y etiquetado también para sistemas de iluminación para edificios comerciales y públicos.⁹

La mayor parte de la iluminación se concentra en el sector residencial, en edificios comerciales y públicos y en el alumbrado público.¹⁰ La tabla 2 muestra el consumo total de energía eléctrica en cada sector y la parte que corresponde a la iluminación en el año 2000. Las estimaciones fueron confirmadas a partir de datos de la venta de lámparas, tal como se presentarán en la sección 1.3.1.4.

⁹ Los sistemas de iluminación pueden caracterizarse por lámparas, equipos auxiliares (en particular balastos para lámparas de descarga), luminarias y sistemas de control.

¹⁰ Este estudio se limita a la iluminación en el sector residencial y en los edificios comerciales y públicos.

Tabla 2 - Consumo total de energía eléctrica por sector y la parte que corresponde a la Iluminación, Argentina 2000

Fuente: Assaf, Dutt, Tanides, 2002

Subsector	Consumo Total [TWh]	Consumo en la Iluminación [TWh]
Edificios comerciales y públicos	13,88	6,94
Residencial	20,81	5,41
Industrial	27,32	1,91
Alumbrado público	2,76	2,76
Electricidad rural	0,68	0,34
Otros	2,17	0,15
Total	67,62	17,51

Con respecto a la iluminación en el sector residencial, este estudio se enfoca en lámparas incandescentes (ineficientes) y considerando a las fluorescentes compactas y tubos fluorescentes lineales y circulares como eficientes. Si bien las luminarias también afectan el rendimiento de los sistemas de iluminación, existe gran variedad para distintas aplicaciones por lo cual no es fácil imponer una normativa de eficiencia energética sobre las mismas, razón por la cual, sólo se consideraron lámparas y balastos (necesarios para lámparas fluorescentes).

La figura 3 representa la distribución de lámparas por tipo según un relevamiento en el sector residencial del Programa de Iluminación Eficiente (ELI Argentina) en el 2000.

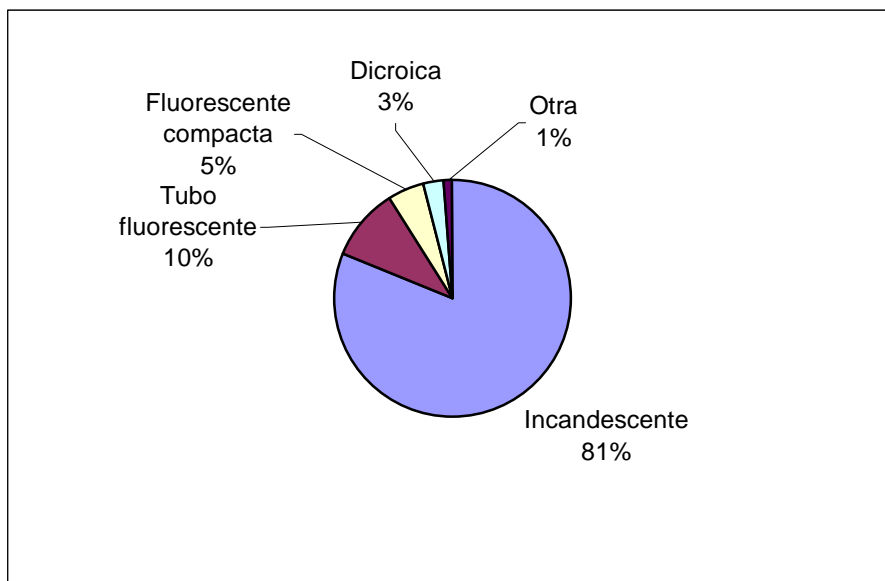


Figura 3 - Participación de distintos tipos de lámparas en 800 viviendas

Fuente: ELI, 2000

La iluminación en los edificios comerciales y públicos está dominada por el uso de lámparas fluorescentes lineales y del tipo U. Los tubos fluorescentes, sin balasto incorporado, y otras lámparas de descarga requieren balastos para su funcionamiento. Los balastos suman potencia a la de las lámparas de descarga. Este estudio considera la aplicación de normas y etiquetado para lámparas fluorescentes y para balastos relevantes para las mismas.

Tomando en consideración que las lámparas en uso en los edificios comerciales y públicos ya son fluorescentes, con relativamente menor potencial de ahorro energético, la mayor parte

del potencial de ahorro de energía se consigue en el diseño de las instalaciones, que comprende la adecuada selección de lámparas, balastos, luminarias y sistemas de control y un diseño e instalación acorde a la aplicación. Por ello, además de normas para lámparas y balastos, se analizaron normas de rendimiento global de las instalaciones de iluminación, como aptas para normalización, tomando en consideración que existen amplios antecedentes para tales normativas.

1.2.5 Motores eléctricos

Los motores eléctricos industriales se utilizan para cumplir con una variedad de tareas, accionando bombas, ventiladores, compresores, etc. Algunas de las tareas requieren potencia constante, otras no. Cuando la potencia es variable, existen oportunidades de ahorro energético a través de variadores de velocidad de motores que permiten optimizar la eficiencia del sistema actuado por el motor eléctrico. También existen oportunidades de ahorro a través de mejoras en la eficiencia de las bombas, ventiladores, etc. que también son sujetos a programas de normas y etiquetado. Sin embargo, tales programas afectan artefactos mecánicos y no han sido incluidos en este estudio. Este trabajo se limita a la eficiencia energética del motor eléctrico en sí.

Los motores eléctricos representan, en muchos países, el uso final de la energía eléctrica más importante por lo que su estudio recibe especial atención. En EE.UU. se estima que consumen el 60 % de toda la energía eléctrica final, cifra que en la Argentina se ubica en el orden del 33% (Tanides y Berset, 2005).

Existen tres tipos básicos de motores eléctricos: a) motores de corriente alterna (CA) de inducción o asíncronos, b) motores de CA sincrónicos y c) motores de corriente continua (CC).

Dentro de los motores de corriente alterna son los motores de inducción monofásicos los más numerosos pero, debido a su menor potencia, consumen menor cantidad de energía. Por otro lado, generalmente, estos motores vienen integrados en los equipos y se tienen pocas posibilidades de operar sobre ellos.

Desde la perspectiva energética dado su tamaño, son los motores de inducción trifásicos con rotor jaula de ardilla, los que consumen la mayor cantidad de energía eléctrica por lo que en el mundo han sido el primer tipo de motores en estudiarse y de ser objeto de programas de eficiencia energética. Por otro lado constituyen unidades independientes del sistema impulsado lo que permite actuar sobre ellos exclusivamente.

Las mejoras posibles en la eficiencia de un motor eléctrico pueden analizarse a partir del estudio de sus pérdidas, las cuales pueden clasificarse en: a) eléctricas, en los bobinados (efecto Joule); b) magnéticas, en el circuito magnético de la máquina (corrientes parásitas e histéresis); c) mecánicas (ventilación y fricción) y d) adicionales debidas a defectos e imprecisiones en la fabricación de los bobinados y el cuerpo del motor.

Desde el fin de la Segunda Guerra Mundial hasta mediados de los 1970 los fabricantes de motores eléctricos construyeron motores relativamente ineficientes, minimizando las cantidades de cobre, aluminio y acero en su fabricación, merced al desarrollo de aislantes que soportaban mayores temperaturas (de 99 °C a 199 °C) que permitieron que se diseñaran motores con mayores pérdidas sin reducir su vida útil. Las ventajas de este proceder, fueron menores costos y tamaños de las máquinas. Su desventaja, por otro lado, fue un aumento de la ineficiencia, o sea, mayores pérdidas.

Un motor eléctrico eficiente es un motor diseñado poniendo especial atención en la reducción de sus pérdidas. Típicamente tiene una eficiencia mayor que oscila entre un 2 % (grandes

motores)¹¹ a un 10 % (pequeños motores). Debido principalmente a la mejor calidad de los materiales tienen un costo de alrededor del 10 al 30 % mayor a los motores estándar.

El aumento en la eficiencia de los motores se logra básicamente a partir de: a) reducir las pérdidas en los arrollamientos, aumentando la sección de los mismos y/o mejorando las técnicas de arrollamiento para acortar su longitud; b) utilizar materiales magnéticos con menores pérdidas; c) mejorar la aerodinámica del motor y d) ajustar las tolerancias de fabricación.

Existen en el mundo desde hace muchos años líneas de motores eficientes estándar y de alta eficiencia, que reciben diferentes denominaciones: *High efficiency*, *Premium*, etc.

El próximo paso tecnológico para incrementar la eficiencia de estas máquinas, no evaluado en este trabajo pero ya existente en el mercado, es la utilización de motores de imanes permanentes, que se basa en la disminución de las pérdidas en el rotor de la máquina. En este caso estaríamos frente a motores sincrónicos controlados electrónicamente.

Los programas de eficiencia en motores eléctricos en realidad tienden a tener en cuenta el Sistema Accionado por el Motor Eléctrico (SAME) comprendido por: el motor, el accionamiento (bombas, compresores, ventiladores, entre otros), su sistema de control, el diseño del sistema y su operación y mantenimiento.

Específicamente dentro de las medidas, aplicadas en el mundo, que apuntan a aumentar la eficiencia del motor eléctrico pueden destacarse (Wiel et al., 2006):

- 1) Las *etiquetas de eficiencia energética voluntarias* en: Brasil, China, India, México, República Checa, Tailandia y la Unión Europea
- 2) las *normas de eficiencia mínima obligatorias* en: Australia, Brasil, Canadá, China, EE.UU., México y Nueva Zelanda.

A modo de ejemplo del potencial de ahorro de trabajar sobre este uso final, pueden citarse los resultados de un estudio realizado en la Unión Europea. En la Unión Europea, los SAMEs representan aproximadamente el 65% del consumo de su sector industrial. La introducción de SAMEs eficientes permitiría, para UE-25, un ahorro de 202 TWh de consumo de energía eléctrica y una reducción de € 10.000 millones en costos operativos para el sector industrial, otros € 5.000 a 10.000 millones a partir de reducción de mantenimiento y operación mejorada, y € 6 millones de reducción de costos ambientales. También se obtendría una reducción de 45.000 MW de necesidad de instalación de nuevas plantas de generación en los próximos 20 años. Todas estas medidas y el potencial emergente ha sido calculado considerando tan sólo aquellas posibilidades con un período de repago de 2-3 años (ECI, 2004).

1.2.6 Consumo en modo de espera (*Standby*)

Una gran variedad de equipamiento electrónico, pequeños aparatos hogareños, equipos de oficina y aún equipos industriales consumen en *standby*. Las tendencias más recientes de incorporar *displays* digitales y otros componentes electrónicos en artefactos de la línea blanca, así como también el notable crecimiento en el uso de tecnologías digitales contribuyen a agrandar la lista de equipos que poseen este tipo de consumo. Las fuentes de consumo en *standby* más frecuentes incluyen productos con control remoto, fuentes de alimentación de baja tensión, aparatos recargables y *displays* digitales de uso continuo. Aún cuando la potencia demandada en este modo es baja (de 0,5 a 30 W por aparato) la suma de todos los equipos en un hogar pueden alcanzar en los países desarrollados valores que oscilan entre 50 y 70W por residencia (Meier, 2005; FVSA, 2006).

¹¹ Aunque este porcentaje parezca pequeño debemos tener en cuenta que un motor con un alto factor de utilización puede tener un costo operativo anual 10 veces mayor que su costo de compra.

Existen varios motivos concurrentes por los cuales el consumo en este modo crece aceleradamente: a) el número de artefactos en los hogares se está acrecentado fuertemente, b) muchas funciones que anteriormente eran electromecánicas ahora son electrónicas y por último, c) la convergencia entre los productos electrónicos y los informáticos implica que más y más aparatos nunca dejan de consumir energía eléctrica.

En algunos casos en aparatos tales como las video-grabadoras (VCRs), DVDs y hornos a microondas el consumo en modo standby a lo largo de un año es mayor que el que efectivamente producen para reproducir videos o cocinar respectivamente (OECD/IEA, 2001; Tanides et al. 2000).

Existen dos maneras de reducir el consumo por *standby*: las mejoras tecnológicas y los cambios en el comportamiento de los usuarios.

Se han desarrollado tecnologías, que incluyen fuentes de alimentación más eficientes y mejoras en los diseños de los productos que permiten reducir el consumo a menos de 1W por aparato. De hecho, gracias a la adopción de algunas medidas, en numerosos países ya es posible adquirir productos con estos niveles de consumo (Thomas et al., 2004).

La rentabilidad de la reducción del consumo en modo de espera, es decir la relación costo/beneficio de aplicar tecnologías para disminuir el consumo energético, varía fuertemente de un equipo a otro pero en gran cantidad de situaciones resulta muy conveniente. Puede considerarse entonces que se puede lograr un ahorro de entre un 60 y 80% en este consumo (OECD/IEA, 2001 - p.34).

El 85% de los artefactos eléctricos que consumirán en modo de espera en el año 2020 todavía deben ser fabricados, para la Argentina son alrededor de 100 millones de nuevos equipos que tienen potencial de ahorro.

Existen pocos estudios realizados en el país respecto al consumo *standby* en el sector residencial, entre los cuales se encuentran algunos realizados entre 1995 y 2000 en la ciudad de Buenos Aires (Tanides et al., 2000).

1.3 Mercado de los principales equipos

1.3.1. Ventas actuales y proyectadas

Los programas de etiquetado y de normas de eficiencia mínima pueden tener un importante impacto sobre la magnitud del consumo energético de ciertos usos finales y, cuando estos productos suman a una parte del consumo energético total del sector, pueden reducir de forma significativa el consumo energético de todo el sector. En general, salvo el caso de lámparas cuya vida útil es corta, el impacto se observa a lo largo de varios años, ya que el stock de equipos ineficientes no se reemplaza de manera inmediata, sino que es retirado y reemplazado paulatinamente. Además, el crecimiento de la demanda resultado del crecimiento de la población y el aumento en la saturación de la tenencia de equipos está mitigado por la introducción de equipos eficientes. Por ello, una parte crítica de la definición de la línea de base es la proyección de las *ventas de los productos*.

La proyección de las ventas es una suposición clave en la evaluación de las reducciones de emisiones consecuencia de programas de normas y de etiquetado, por dos motivos. En primer lugar, para mercados que todavía no están saturados, por ejemplo el del aire acondicionado residencial, las ventas determinan en gran medida el tamaño futuro del stock, y por ende el consumo energético de la línea de base y los ahorros por la sustitución de productos. En segundo lugar, para todos los productos, el volumen de ventas determina la renovación de stock. Por este motivo, realizamos una proyección detallada de las ventas para cada uno de los productos considerados de alta prioridad. Una excepción es la iluminación que se analiza de otra manera.

La metodología para la proyección de cada clase de producto es similar pero no idéntica. Los métodos tienen leves diferencias por la disponibilidad de datos y los factores más importantes que determinan las ventas de cada tipo de producto. En cada caso, se realiza la proyección de las ventas hasta el 2025.

En general, el crecimiento económico es el factor determinante de las ventas, y las tasas de crecimiento son la base para la proyección de la mayoría de los productos considerados. Las tasas de crecimiento económico son idénticas a aquellas presentadas en el *Estudio de la Línea de Base del mercado energético y su alternativa, el costo incremental del Proyecto, y la reducción esperada de las emisiones*, realizado por la Fundación Bariloche, como parte del presente proyecto. Los principales parámetros para la proyección del crecimiento económico se presentan en la tabla 3.

Tabla 3 - Línea de Base de Crecimiento Económico

Fuente: Fundación Bariloche

Evolución del PBI, de la población y del PIB por habitante	2004	2008	2013	2018	2025	Tasa 2004-25
PBI a precios del productor en millones	417	568	691	801	953	4,00%
Tasas medias interanuales (en %)	-	8,00%	4,00%	3,00%	2,50%	4,00%
Población en miles	37.431	39.354	41.274	43.289	46.287	1,02%
PBI / habitante	11.164	14.446	16.759	18.523	20.592	2,96%

Las proyecciones de las ventas se realizan como extrapolaciones directas o indirectas de las ventas históricas. Las ventas históricas se estiman según el concepto de *mercado aparente*, que se define como:

$$\text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

Los datos para estas tres cantidades están disponibles para distintos períodos de tiempo y provienen de distintas fuentes. Una descripción de los datos disponibles y las interpolaciones se presenta en la sección correspondiente a cada producto. Un resumen de los datos históricos de ventas se presenta en la tabla 4.

Tabla 4 - Ventas históricas de unidades de artefactos y motores (miles de unidades)

Fuentes: Aduana, CAIRAA, ADIMRA, Euromonitor, INDEC

Year	Refrig. + R/C	Congelador	Lavarropas	Aire Acond.	Motores Trifásicos		
					750W- 5kW	5kW- 75kW	>75 kW
1995	484,6	96,4	458,0				
1996	555,9	93,2	524,0	94			
1997	646,5	113,7	557,0	183			
1998	634,1	119,3	600,0	173			
1999	656,5	119,1	850,0	116			
2000	485,8	130,8	850,0	243	27,0	19,9	
2001	431,6	101,6	1140,0	413	43,8	22,8	
2002	132,6	30,9	218,0	12	17,4	12,4	0,9
2003	460,4	89,5	566,0	182	53,1	29,7	1,3
2004	588,6	131,6	894,0	459	66,6	34,4	1,7
2005	730,5	149,8	1040,0	691	88,0	39,8	2,0
2006			1130,0	734	99,0	42,3	
2007					98,7	54,1	

1.3.1.1 Refrigeradores y congeladores

Para viviendas electrificadas, la tenencia de refrigeradores en el sector residencial argentino es casi universal. Por ejemplo, un informe para la provincia de Córdoba estima esta tenencia en el 99,5% (UTN-FRC 2002). La tenencia de más de una unidad es todavía poco común. Las ventas de refrigeradores y refrigerador/congelador¹² se modelan como un solo producto, con dos sub-clases, con la suposición de que estos dos productos proveen el mismo servicio (conservación de alimentos), y los consumidores de mayor poder adquisitivo eligen una unidad con congelador.

Los datos desglosados de la producción de refrigeradores, unidades de refrigerador/congelador y congeladores provienen de la Cámara Argentina de Industrias de la Refrigeración y del Aire Acondicionado (CAIRAA) para los años 1992-2005. Los datos de la importación y exportación provienen del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Se realiza la proyección de las ventas de refrigeradores y refrigeradores con congeladores utilizando el modelo PAMS¹³. PAMS utiliza un modelo de contabilidad de stock, que toma en cuenta las ventas por el aumento de la población, aumentos en la tenencia y el reemplazo de unidades retiradas. Los datos históricos de ventas forman la base para la modelización, y se estiman ventas desde 1980 al 1992 suponiendo un crecimiento en las ventas del 7% anual en este período. PAMS utiliza una estimación aproximada de ventas antes del 1992 con el objetivo de calcular de forma más precisa las cantidades de stock y tasas de reemplazo. PAMS realiza proyecciones de las ventas en los años subsiguientes según las siguientes suposiciones:

- Un crecimiento económico per cápita del 2,96%, tal como indica el informe de Línea de Base de la Fundación Bariloche
- Un crecimiento de población de 1,2%, tal como indica el informe de Línea de Base de la Fundación Bariloche
- La vida útil media de refrigeradores de 15 años (EC, 2000)

Las ventas modeladas se determinan como la suma de dos componentes: reemplazo y nuevas compras. Los reemplazos en cada año se modelan según la antigüedad del stock, que está rastreada, año a año, como un conjunto de artefactos de cierta antigüedad que se retiran al terminar la vida útil media. Las nuevas compras incluyen una extensión de tenencia más allá del 100% en la medida que algunos hogares compren un segundo refrigerador. Sin embargo, la mayoría de las nuevas compras está determinada por un aumento en el número de hogares, según el crecimiento de la población.

Se supone que las ventas de congeladores siguen las de los refrigeradores. No se realizan proyecciones independientes. Desde el 2000, las ventas de congeladores han promediado el 22% de las ventas de los refrigeradores. En el período 1992-2005 se muestra la misma relación de ventas. Debido a la estabilidad de esta relación en el tiempo, suponemos que las ventas de los congeladores seguirán siendo el 22% de las ventas de los refrigeradores a lo largo del período de proyección. Se muestra la proyección de ventas de refrigeradores, congeladores (y máquinas lavarropas) en la figura 4.

¹² Una unidad de dos puertas.

¹³ Policy Analysis Modeling System – esta herramienta de software desarrollada por CLASP está descrita en mayor detalle en el capítulo 4.

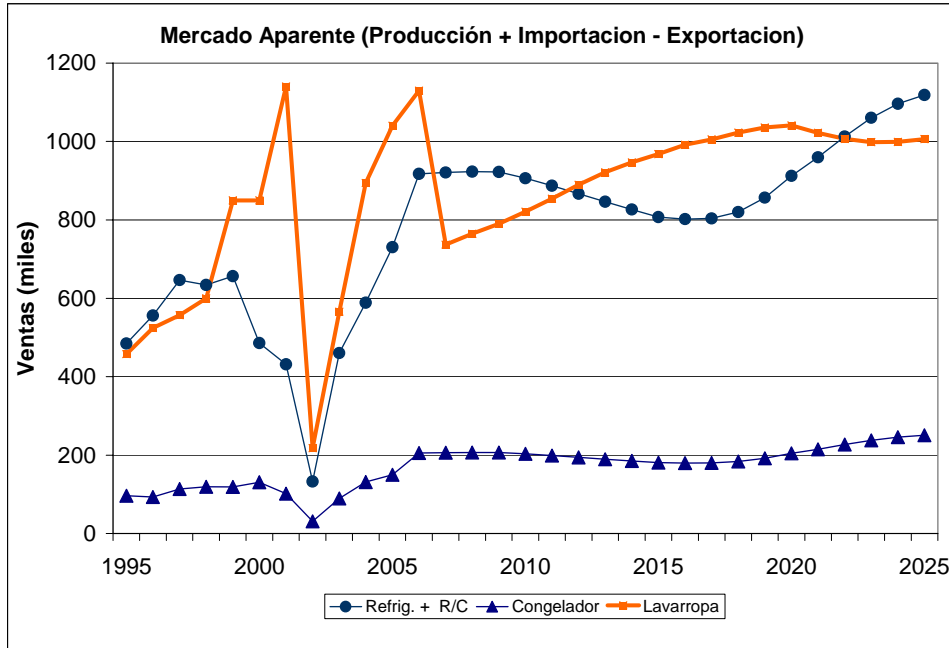


Figura 4 – Ventas históricas y proyectadas para Refrigeradores, Congeladores y Lavarropas

Fuente: elaboración propia

Según este modelo, el crecimiento muy rápido de los aparatos experimentado en los últimos dos años se reducirá en los próximos años. Para refrigeradores y congeladores, se espera que las ventas se mantendrán a niveles altos durante los próximos dos años, como continuación de la recuperación económica, bajando hacia fines de la década. Luego de este descenso, las ventas recuperarían su nivel hasta superar un millón en el 2022.

1.3.1.2 Acondicionadores de aire

Resulta difícil proyectar las ventas de equipos de aire acondicionado en la Argentina por varios motivos. En el primer lugar, como en otros países, este mercado se encuentra en crecimiento rápido y es muy dinámico. Recientemente, los precios de equipos han bajado, haciendo más atractiva la compra a los consumidores residenciales. Segundo, las mismas clases de productos se utilizan tanto en el sector residencial como en el comercial, con lo cual es difícil estimar el consumo en función de la tenencia residencial. Finalmente, la importación es una parte importante del mercado.

Los datos de producción de acondicionadores de aire para los años 1996 - 2006 provienen de la Asociación de Industrias Metalúrgicas de la República Argentina (ADIMRA). Los datos detallados de importación y exportación, incluyendo subclases de productos (compacto versus *split*, con o sin ciclo reversible, es decir frío/calor) provienen de la Dirección General de Aduanas para los años 2003 - 2006.¹⁴ La importación representa el 54% del total de las ventas para los años donde disponemos de datos de Aduana. Suponemos que esta relación se mantiene constante en todos los años anteriores al 2002. Hay poca exportación de acondicionadores de aire desde Argentina, alrededor de 1,7%.

Debido a las particularidades de esta clase de productos, no se utilizó PAMS para la proyección de ventas de los equipos de aire acondicionado. En su lugar, se utilizó una aproximación econométrica. En primer lugar se realizó una proyección inversa desde 1995 hasta el 1980 suponiendo una tasa anual de crecimiento del 10%.¹⁵ Segundo, se construyó

¹⁴ Datos de Aduana incluyen la producción en el Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego. Estos fueron incluidos en los datos de ADIMRA y fueron eliminados de los datos de Aduana, para evitar el doble conteo.

¹⁵ Tasas de crecimiento mayores al 10% anual son comunes en los países en desarrollo. Se utilizó este valor para determinar la saturación de acondicionadores de aire en los años 1980 y 1990, que fue baja, especialmente en el sector residencial.

un modelo de reemplazo suponiendo una vida media de 15 años para acondicionadores de aire y una tasa constante de retiro entre 10 y 20 años. Esto implica que el número de reemplazos cada año es aproximadamente la décima parte de las ventas en el periodo 10 a 20 años atrás.

Entonces, de las ventas totales se resta el mercado de reemplazo para determinar las compras nuevas, que están determinadas por quienes adquieren por primera vez un equipo, o la adición de equipos en las viviendas y los comercios. Se espera que las ventas nuevas serán mucho más volátiles dependiendo de la actividad económica. Por ello, se relaciona solamente esta parte a las tasas de crecimiento económico. Se modela las nuevas compras como proporcionalmente a la tasa de crecimiento del PBI, tomando en cuenta el crecimiento de la población, la construcción de nuevas viviendas y nuevos negocios y el aumento en los ingresos. La relación se expresa por la siguiente ecuación:

$$\text{Nuevas compras (y)} = 7.664.900 \times \text{AGR}_{\text{GDP}}(\text{y})$$

donde $\text{AGR}_{\text{GDP}}(\text{y})$ es la tasa de crecimiento anual del PBI en el año y.

Se muestra la proyección de ventas de acondicionadores de aire en la figura 5.

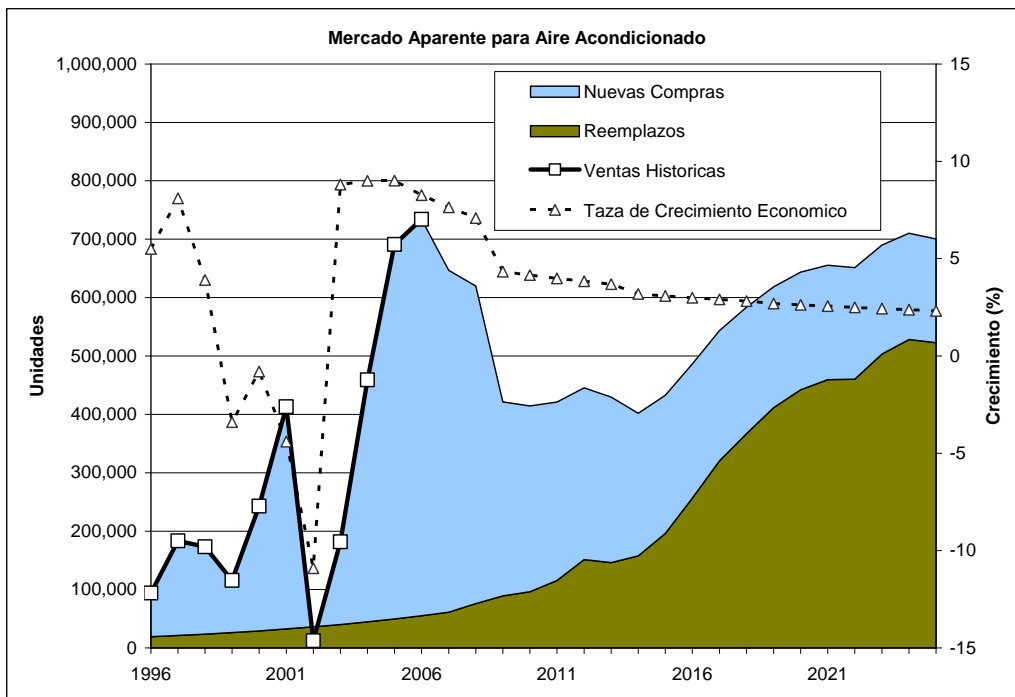


Figura 5 - Proyección de las ventas de acondicionadores de aire
Fuente: elaboración propia

Tal como se puede observar en la figura 5, las ventas de acondicionadores de aire han sido extremadamente volátiles en los últimos años. Las ventas ya se encontraban creciendo rápidamente cuando ocurrió la crisis económica, momento en el cual cayeron abruptamente (casi desaparecieron). Durante el período de recuperación económica, las ventas aumentaron muy rápidamente, duplicando aún las ventas del 2000, que habían sido las mayores históricas. Se estima que estas altas tasas de ventas no son sostenibles en el corto plazo. Es notable que las ventas ya bajaron algo en el 2006. En nuestra proyección, las nuevas compras son similares a los años inmediatamente anteriores de la crisis, considerando que las tasas de crecimiento económico son similares. Más allá en el tiempo, se esperan crecimientos más moderados de las nuevas compras, mientras que las tasas de reemplazo aumentan rápidamente en ese período, tal que resulta un crecimiento continuo fuerte de las ventas de acondicionadores de aire.

1.3.1.3 Máquinas lavarropas

Los datos de producción de lavarropas para los años 1999-2006 provienen de la Cámara Argentina de Fabricantes de Electrodomésticos (CAFED; ex-CAFAEMEH). Los datos son provistos en términos de mercado aparente el cual tiene en cuenta la producción, importación y exportación. Desde 1993 a 1998 utilizamos las estimaciones de ventas de Euromonitor (Euromonitor, 1999). Las ventas entre 1980 a 1993 fueron determinadas por una proyección inversa, suponiendo un crecimiento anual del 7%.

De esta manera, se estimaron las ventas desde 1980 hasta el 2006. De la misma manera que los refrigeradores, se proyectaron ventas hasta el 2025 utilizando el modelo PAMS. Las proyecciones para los lavarropas utilizan las mismas suposiciones macroeconómicas provistas por el informe Línea de Base de FB y una vida media del producto de 12 años. Se muestra la proyección de ventas hasta 2025 en la figura 4. Se observa una reducción de ventas de lavarropas en el 2007, reflejando el gran volumen de ventas en los dos años anteriores, que no fueron representativas del mercado en general sino que, se estima, fue producto de la demanda no satisfecha durante la crisis económica. En el futuro, las ventas muestran una tendencia similar a los refrigeradores, con una leve reducción en las ventas anuales hasta el 2018 y una leve recuperación en los años posteriores.

1.3.1.4 Iluminación

Los artefactos unitarios tales como refrigeradores, congeladores, acondicionadores de aire, etc. pueden caracterizarse por un consumo unitario anual, que depende de la eficiencia de los mismos. El consumo energético nacional de estos artefactos depende del stock de artefactos en uso, las ventas actuales y proyectadas y el retiro de los artefactos al final de su vida útil. En general, el consumo energético en los sistemas de iluminación no se puede caracterizar de esta manera. Si bien las lámparas en uso residencial son artefactos unitarios, cada vivienda tiene una cantidad grande de éstas, variando en potencia y horas de uso diario. Además, la vida útil de las lámparas se expresa en horas de encendido y no años de uso, por lo cual la tasa de retiro depende del uso horario de las lámparas.

La situación es aún más compleja para la iluminación en edificios comerciales y públicos. El sistema de iluminación comprende lámparas, balastos, arrancadores, luminarias y elementos de control. La vida útil de las lámparas y, a veces los balastos se pueden expresar en términos de su uso horario, pero la vida útil de las luminarias se expresa en años.

Finalmente, a diferencia de los artefactos unitarios, no existen datos confiables respecto a las ventas de los componentes de la iluminación. En los 15 años de análisis del consumo energético en la iluminación, sólo hemos conseguido datos de las ventas de las lámparas por tipo. Los últimos datos de los mismos corresponden al año 2000 y se presentan en la tabla 5 a continuación.

Tabla 5 - Datos de la venta de lámparas por tipo en el 2000 y otras suposiciones que permite una estimación del consumo de energía eléctrica en la iluminación en el 2000

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis reportado en Assaf, Dutt, Tanides, 2002

Tipo de lámpara	Venta de lámparas por año (VLA) millones	Vida útil (VU) horas	Potencia media (PM) W	Factor de reposición (FR)	Consumo anual (CA) TWh
Incandescente	147	940	72	0,95	9,45
Fluorescente compacta	2,1	5000	17,35	0,85	0,15
FluorescenteT8	3,08	6500	40	0,85	0,68
FluorescenteT12	10,92	6500	50	0,85	3,02
Vapor de mercurio	0,39	12000	300	0,95	1,33
Vapor de sodio	0,48	15000	220	0,85	1,35
Mezcladoras	1,00	1800	250	0,95	0,43
Mercurio halogenado	0,41	8000	120	0,85	0,33
Otras	0,4	1500	100	0,85	0,05
		Consumo total lámparas y equipos auxiliares			16,80

Cada lámpara que se vende consume energía a lo largo de su vida útil. Por ello, el consumo energético de cada lámpara vendida depende de su potencia y su vida útil en horas. La potencia media debe incluir tanto la lámpara como el balasto. Algunas lámparas tienen vida útil larga, con lo cual, una lámpara comprada en un año puede durar varios años. Por ello, es necesario incluir otro parámetro, denominado factor de reposición (FR) que indica la fracción de lámparas vendidas en un año que corresponde al reemplazo de otra quemada. La tabla 5 incluye, por cada tipo de lámpara, estimaciones de la vida útil media (VU), potencia media (PM) y factor de reposición (FR). El consumo energético anual (CA) por tipo de lámpara está dado por:

$$CA = VLA \times VU \times PM \times FR$$

donde VLA son las ventas de las lámparas del tipo en el año en cuestión.

La tabla 5 muestra el consumo energético por cada tipo de lámpara, sumando a 16,8 TWh en el 2000. Este valor puede compararse con una estimación independiente del consumo energético en el mismo año, que se presentó en la tabla 2. Si bien se observa un acuerdo entre las dos estimaciones cabe comentar que ciertas suposiciones en la tabla 2 fueron modificadas para tener este resultado. Los resultados obtenidos con los dos tipos de datos dependen de varias suposiciones. Hay distintas combinaciones de suposiciones con la cual las dos estimaciones estarían de acuerdo.

La única manera de verificar los valores es a través de relevamientos detallados en cada sector de consumo. El único relevamiento de esta naturaleza en la Argentina fue realizado en marzo del 2000, dentro del marco del Programa de Iluminación Eficiente (ELI) Argentina. El consumo depende de la potencia de cada lámpara y las horas de uso de la misma. El programa relevó todas las lámparas en 800 hogares en las grandes ciudades argentinas. Se observaron 14,7 lámparas por hogar en promedio, con una distribución por tipo indicado en la figura 3 y la segunda columna en la tabla 6. Considerando que el relevamiento no incluyó viviendas de muy bajo nivel socio-económico ni pueblos chicos ni las zonas con electrificación precaria, se supone que la vivienda media del país tuvo 13,7 lámparas. Se ha extrapolado la vivienda media a los 9,3 millones de hogares electrificados con los resultados que se presentan en la tabla 6 a continuación.

Tabla 6 - Patrón del uso de lámparas y consumo de energía en la iluminación en el sector residencial en el año 2000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de relevamiento residencial ELI y otras suposiciones

	Distribución %	Lámparas por hogar	Millones de lámparas en 9,3 millones de hogares	Potencia W	horas/día	Consumo GWh en 9,3 millones de hogares
Incandescentes	81%	11,10	103,2	55	2,3	4.765
Tubos fluorescentes	10%	1,37	12,7	50	2,3	535
LFC	5%	0,69	6,4	17,35	4	161
Dicroicas	3%	0,41	3,8	60	1	84
Otras	1%	0,14	1,3	60	1	28
	100%	13,7	127,4			5.573

Se observa que el consumo total de la energía eléctrica en la iluminación en el sector residencial es 5.573 GWh (ó 5,57 TWh) en el 2000, que coincide con la estimación indicada en la tabla 2. Cabe comentar que las suposiciones para la estimación en la tabla 6 fueron ajustadas para que los valores estén de acuerdo.

Considerando que no tenemos relevamientos más recientes que el 2000, ni una serie completa de datos de la venta de lámparas de distinto tipo en los últimos años, se ha utilizado una combinación de procedimientos para estimar la evolución del consumo de energía eléctrica en la iluminación tanto en el sector residencial como en los edificios comerciales y públicos. Los resultados de tales estimaciones se presentan en el capítulo 4.

1.3.1.5 Motores eléctricos trifásicos

Los motores industriales trifásicos son distintos al caso de los electrodomésticos y la iluminación, ya que son comprados como consecuencia de inversiones específicas realizadas por empresas de distintos sectores industriales. Reconociendo la complejidad de este proceso, no intentamos modelar las ventas de los motores en términos del crecimiento de la economía en su totalidad ni del reemplazo de equipamiento. En su lugar, estimamos el crecimiento en el stock en operación y relacionamos esto a estimaciones del stock previo para estimar el flujo de productos.

No se fabrican motores trifásicos en la Argentina, por lo que su provisión es enteramente a través de la importación. Consideramos los datos de importación como las ventas. Se obtuvieron datos de la importación de motores trifásicos de la Dirección General de Aduana para los años 2000 - 2006 y una parte del 2007, desglosado entre las siguientes tres categorías:

- 750 W - 5 kW
- 5 kW - 75 kW
- mayor a 75 kW

Sólo el 1,7% de los motores trifásicos importados tiene capacidad mayor a 75 kW. Los motores grandes tienden a ser más eficientes, debido a efectos de escala. Además, estos motores representan una gran inversión y los compradores suelen ser empresas con equipo de ingeniería conciente de la eficiencia. Por eso, y porque fueron omitidos de los programas de eficiencia como en la Unión Europea, no los consideramos. De los motores restantes, en los últimos seis años, dos tercios de la importación han sido pequeños (750 W - 5 kW), y un tercio medianos (5 - 75 kW).

Suponemos que el stock de motores es aproximadamente proporcional al consumo energético, es decir el consumo energético aumenta cuando las industrias expanden sus

instalaciones de producción, en lugar de aumentar las horas de operación.¹⁶ Además, hacemos otra suposición importante, que la proporción del consumo eléctrico industrial debida a los motores se mantiene constante a lo largo del tiempo. Con estas dos suposiciones, el stock de los motores es proporcional al consumo eléctrico industrial. El estudio de línea de base realiza una proyección del consumo eléctrico industrial. Según ese estudio, el consumo industrial crecería desde 40.697 GWh a 56.391 GWh entre el 2004 y el 2008, un crecimiento del 39%. Desde 2004 al 2007, calculamos que el stock total de motores creció en 487.000 unidades, y por ende estimamos que el total del stock en 2004 fue de 1,264 millones de motores.

Tabla 7 - Resumen del modelo del stock de los motores

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo de FB y estimaciones propias de parque de motores

	2004	2008	2013	2018	2025
Consumo Electricidad Industrial (GWh)	40.697	56.391	77.254	99.495	126.366
Incremento %		39%	37%	29%	27%
Tasa de Crecimiento Anual		8,5%	6,5%	5,2%	3,5%
Parque de Motores (Millones)	1,264	1,75	2,4	3,08	3,92

Utilizando este método, estimamos el stock total de motores cada año según el Estudio de Línea de Base. Se estimaron las ventas de motores según el incremento del stock, tomando en cuenta la fracción del mercado debido a los reemplazos. Se calcularon los reemplazos según las ventas en años anteriores, suponiendo una vida media de 12 años.

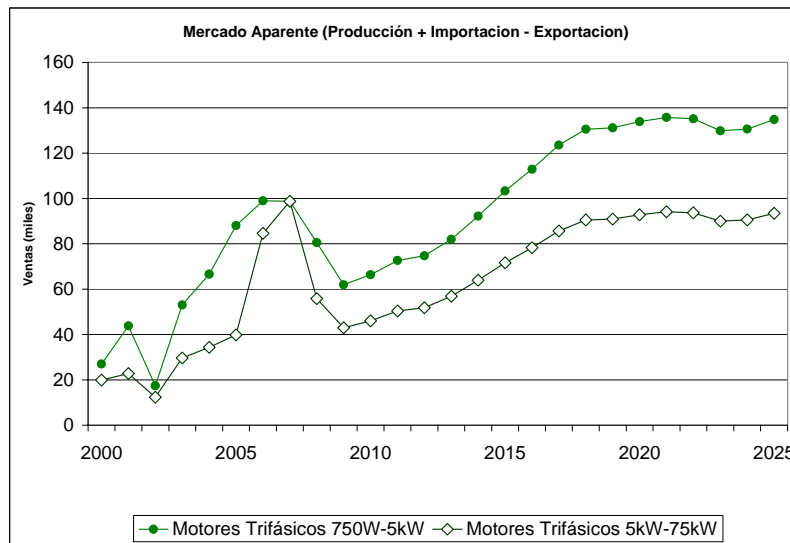


Figura 6 - Proyección de las ventas (importación) de motores trifásicos

Fuente: elaboración propia

1.3.1.6 Consumo en modo de espera (*Standby*)

El análisis del potencial de ahorro por la aplicación de un programa de eficiencia sobre el consumo en modo de espera difiere del método aplicado para otros productos incluidos en este trabajo.

El consumo en *standby* es una característica presente en un rango muy amplio de productos, que incluye equipos de oficina, equipos de video y audio, y artefactos electrodomésticos de cocina como por ejemplo hornos a microondas.

¹⁶ Esta suposición es más adecuada durante períodos de expansión económica sostenida en lugar de períodos volátiles cuando las industrias modifican su producción sin abandonar o crear nuevas instalaciones.

En principio, un análisis preciso debería tener en cuenta cada uno de estos aparatos de uso final en forma separada, y construir un pronóstico de ventas para cada uno para determinar su penetración como fue realizado con los otros productos incluidos en este trabajo. En la práctica, sin embargo, ésto es extremadamente difícil dada la limitación de datos disponibles y por la dificultad de pronosticar la tendencia de la eficiencia en cada uno de ellos. Por este motivo, para este estudio se adoptó como estrategia el considerar la potencia en modo de espera en forma agregada como una clase de productos en sí misma.

La sección 4.2.7 detalla el método utilizado para estimar el potencial de ahorro en este modo, que trabaja con una proyección del stock de aparatos con *standby* (cantidad de aparatos por hogar) en vez de hacerlo con un pronóstico de ventas.

1.3.2 Estructura del Mercado

El mercado argentino de artefactos que consumen energía eléctrica: electrodomésticos y motores eléctricos trifásicos para el sector industrial se halla en una etapa, luego de la devaluación del 2001 y a partir del 2003, de gran dinamismo y crecimiento. A la cantidad de modelos y marcas disponibles debemos agregar una baja relativa de los precios (en dólares, tanto para electrodomésticos como para lámparas fluorescentes compactas y tubos fluorescentes eficientes), tal como se ha verificado marcadamente en los equipos de aire acondicionado, y la posibilidad de compra en cuotas (ausente durante la crisis financiera), factores estos que han potenciado el mercado.

Un análisis de la estructura del mercado por producto se realiza a continuación.

1.3.2.1 Refrigeradores y Congeladores

La información que se posee de este uso final es la más completa dentro de todos los rubros analizados. Esto obedece a que estos artefactos han comenzado el proceso de etiquetado obligatorio en marzo de 2006, según el cronograma establecido por la Resolución 35/2005 de la Ex-Secretaría de Coordinación Técnica y, por lo tanto, se dispone de amplia información que surge de los organismos de certificación.

El aparato del cual se dispone de menor información al momento es el congelador, que fue el último en contar con la obligación de portar la etiqueta.

Una descripción de este uso final por modelos se muestra en la tabla 8 en donde puede observarse que la diversidad de modelos importados predomina fuertemente frente a los modelos nacionales.¹⁷

Tabla 8 - Cantidad de compañías, marcas, y modelos nacionales e importados, correspondientes a los refrigeradores, congeladores y sus combinaciones (con certificados para el etiquetado de eficiencia energética)

Fuente: elaboración propia en base de certificaciones de IRAM e información de fabricantes

	Compañías	Marcas	Modelos			
			Nacionales		Importados	
Congelador (Freezer)	3	3	3	60%	2	40%
Refrigerador con congelador	15	29	33	21,2%	124	79,8%
Refrigerador (sin congelador)	11	23	21	25,9%	60	74,1%
Total			57	40,1%	186	59,9%

En el anexo 1, la tabla A1-1 provee datos de fabricantes, importadores, marcas y modelos, mientras que la tabla A1-2 resume las marcas por fabricante/importador.

¹⁷ Debe acotarse que la fuente de esta tabla son los organismos de certificación y fabricantes por lo que en realidad puede haber, sobre todo modelos nacionales que todavía no estén certificados y que en el caso de los congeladores la cantidad de compañías y marcas sea sensiblemente mayor.

Los valores de mercado aparente de producción + importación pueden clasificarse al 2005 en congeladores (14%), refrigeradores con congeladores de dos puertas (70%) y refrigeradores (16%), con un neto predominio de los refrigeradores con congelador. En la figura 7 puede observarse la distribución del mercado por clase de producto. En la figura 8 puede observarse la evolución histórica en las ventas de los tres productos discriminados por clase de producto, en función de su procedencia nacional o importación.

Pareciera que los refrigeradores sin congeladores están perdiendo presencia en el mercado. En cuanto a los congeladores el 90% son de apertura horizontal.

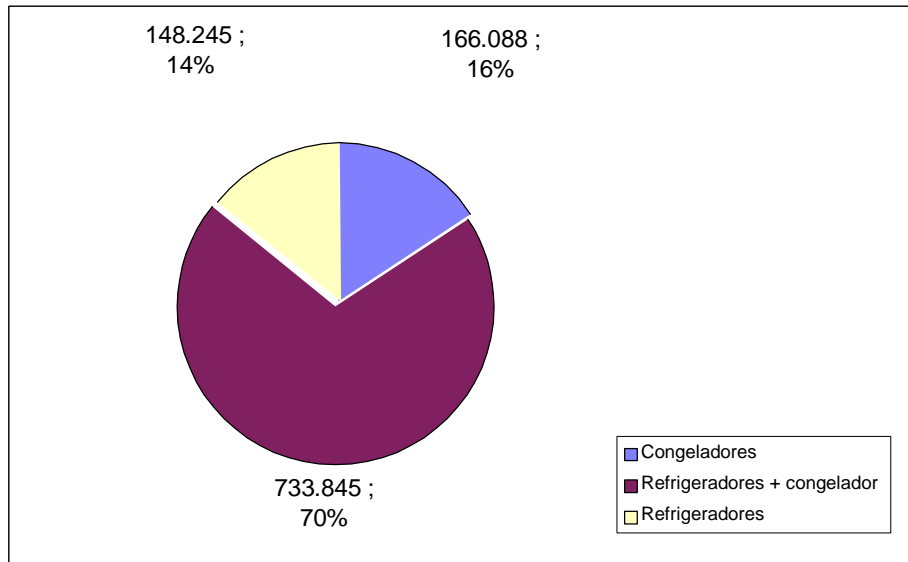


Figura 7 - Ventas de refrigeradores y congeladores y sus combinaciones en el 2005
Fuente: CAAIRA

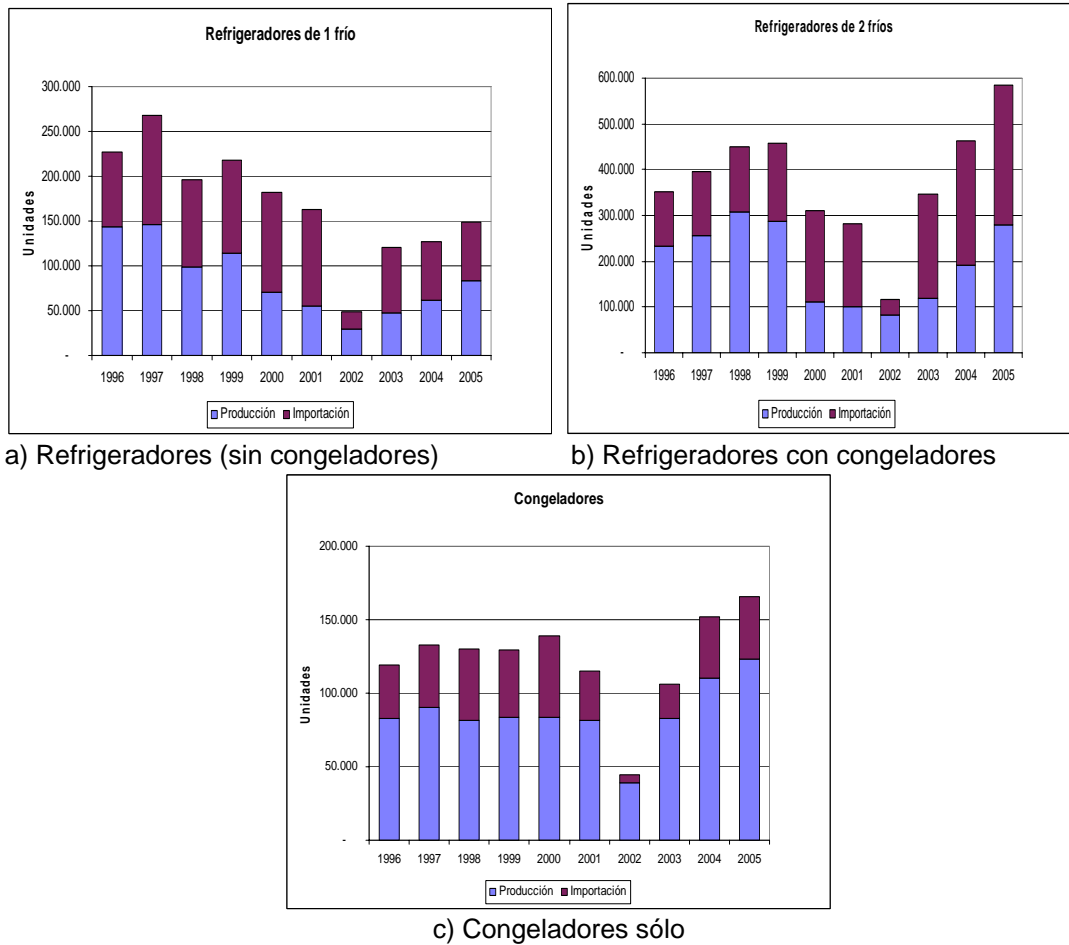


Figura 8 - Evolución del mercado de refrigeradores, congeladores y sus combinaciones, en función de la producción o importación (unidades). En: a) refrigeradores, b) refrigeradores con congeladores y c) congeladores

Fuente: CAIRAA

Según la procedencia de las importaciones por país, en el caso de refrigeradores con congeladores, el segmento más destacado con más de 600.000 unidades vendidas en el 2005, puede observarse un predominio de las importaciones desde Brasil (85%), seguido con valores inferiores por Turquía y Chile (5%) y finalmente por México y Perú (2%); en el caso de Perú sólo para modelos de menor capacidad. En la figura 9 se presenta un desagregado según país de procedencia.

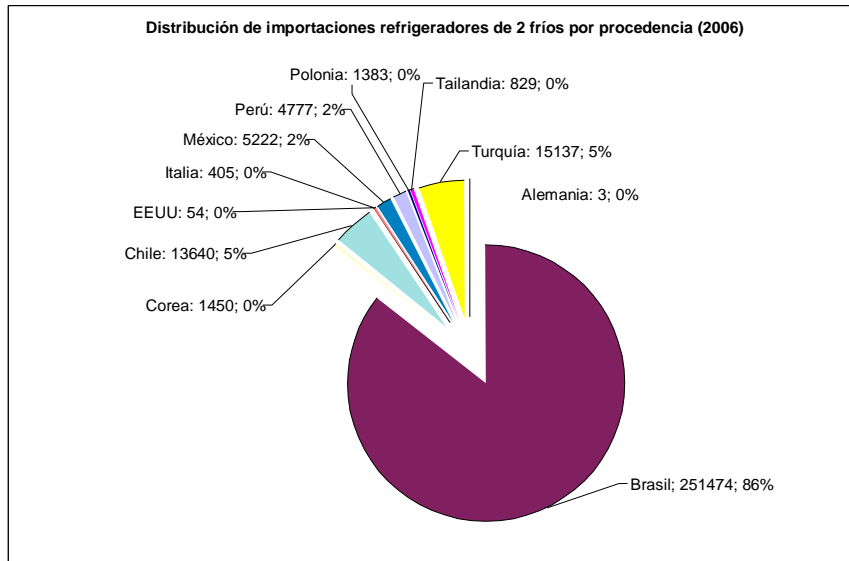


Figura 9 - Procedencia de las importaciones de refrigeradores con congeladores
Fuente: Dirección General de Aduanas

Precios de los Refrigeradores y Congeladores

Para los refrigeradores los precios se ubican en el orden de los \$600 a \$800. En el caso de refrigeradores con congelador, dentro de la gama de los tamaños de 250 a 400 l los precios oscilan entre los \$1.100 a los \$2.500 en función del tamaño. Sin embargo es posible encontrar, para esta categoría, modelos de hasta \$4.000 de alta gama. Dentro del rango de los 400 a 700 l los precios se ubican en el orden de los \$2.400 a \$3.150 no percibiéndose, en este caso, una correlación tan marcada con el tamaño como ocurre en el rango anterior. Excepcionalmente pueden hallarse modelos del tipo *side-by-side* con un valor de hasta \$9.800.

Eficiencia de las Refrigeradores

Durante 2006 se certificaron 173 modelos, mientras que en los primeros 7 meses de 2007 otros 52. Este reducido número en el 2007 se debe a que ya estarían ensayados la gran mayoría de los modelos existentes en el mercado y las nuevas certificaciones se producen sólo frente a los modelos nuevos. IRAM ha certificado aproximadamente el 95% del mercado de refrigeradores y congeladores y sus combinaciones.

En cuanto a la característica de eficiencia puede observarse que, comparando la situación antes y después del etiquetado, ha habido, aparentemente, una mejora en la eficiencia: un corrimiento de la distribución hacia la clase B. Si bien no había datos certificados del consumo de los modelos en años anteriores, valores declarados por los mismos fabricantes y mediciones realizadas en algunos modelos indican que los modelos se ubicaban dentro del entorno D-E (figura 10). Debe acotarse que las estimaciones anteriores, en ausencia de mediciones de laboratorio normalizadas y abarcativas, estaban basadas en algunos datos provenientes de los fabricantes y la suposición de que la distribución de las clases de eficiencia se asemejaba al que existía en la Unión Europea al comenzar su sistema de etiquetado de eficiencia (DNPRM, 2004; FVSA, 2006). Según observaciones del mercado nacional desde 1996, se supone que no ha habido mejoras notables en eficiencia en este período, por lo cual este rango con una predominancia de modelos en las clases D-E de eficiencia representa tanto las ventas de nuevos modelos como la eficiencia de los artefactos en uso.

Cualquiera sea el motivo de este fenómeno, no deja de llamar la atención, tomando en consideración que esta mejora en el nivel de eficiencia representaría una reducción en el consumo de entre un 25 a 50% de los equipos. En EE.UU. y la Unión Europea, un nivel de mejora de la eficiencia semejante tardó entre 8 y 10 años en producirse con programas

mucho más fuertes que incluían, respectivamente se fundamentan —en el caso de EE.UU. — en normas de eficiencia mínima.

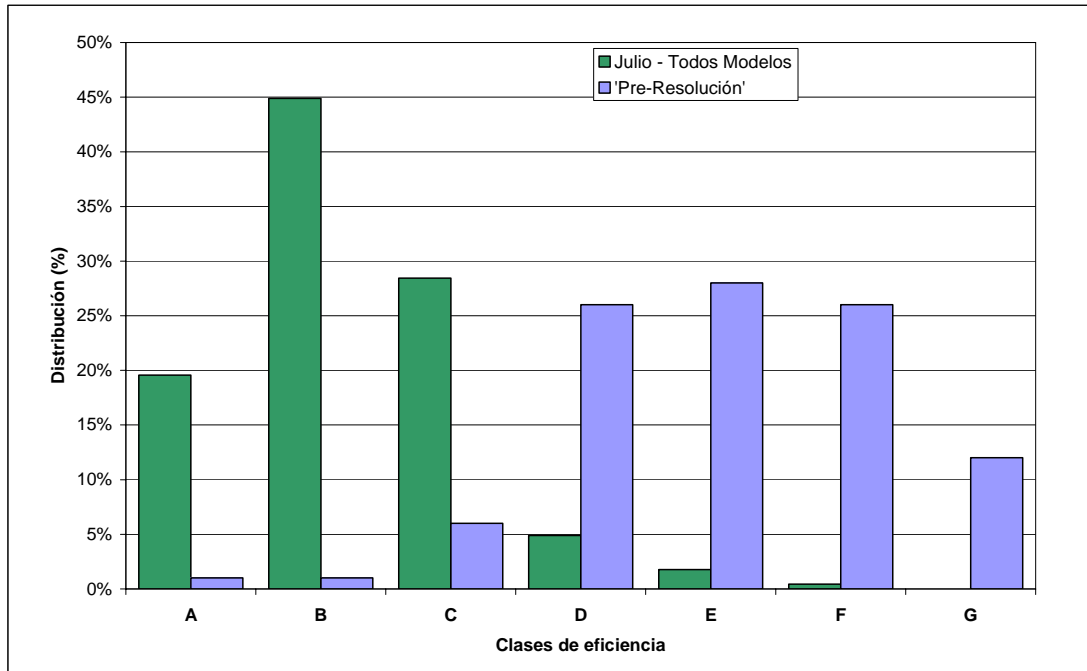


Figura 10 - Distribuciones de clase de eficiencia antes (estimada) y después del etiquetado para refrigeradores y congeladores y sus combinaciones

Fuente: elaboración propia

Puede destacarse que la distribución de los modelos importados marca una leve superioridad a la de los nacionales que, puede estimarse, en un nivel de clase. Mientras que la media de las clases de los importados se ubica en la clase B, la de los nacionales lo hace en la clase C. De los 45 modelos clase A, tan sólo uno es nacional.¹⁸ También cabe destacar que no se registran modelos clase G para ninguna categoría importada o nacional. Sin embargo también se debe notar que no todos los modelos en oferta en el país han sido certificados. En los puntos de venta aproximadamente un tercio de los modelos no muestran ninguna etiqueta a mediados del 2007. Por ello es posible que existan modelos de categoría inferior a lo indicado arriba. En la tabla 9 puede observarse la cuantificación de los modelos en cada clase de eficiencia y en la figura 11 su distribución.

¹⁸ Modelo Columbia HTP 2334/F de la empresa Autosol S.A.

Tabla 9 - Cantidad de modelos por clases de eficiencia

Fuente: elaboración propia

	Nacionales	Importados	Total
A	1	44	45
B	13	94	107
C	34	38	72
D	6	6	12
E	1	3	4
F	3	0	3
G	0	0	0

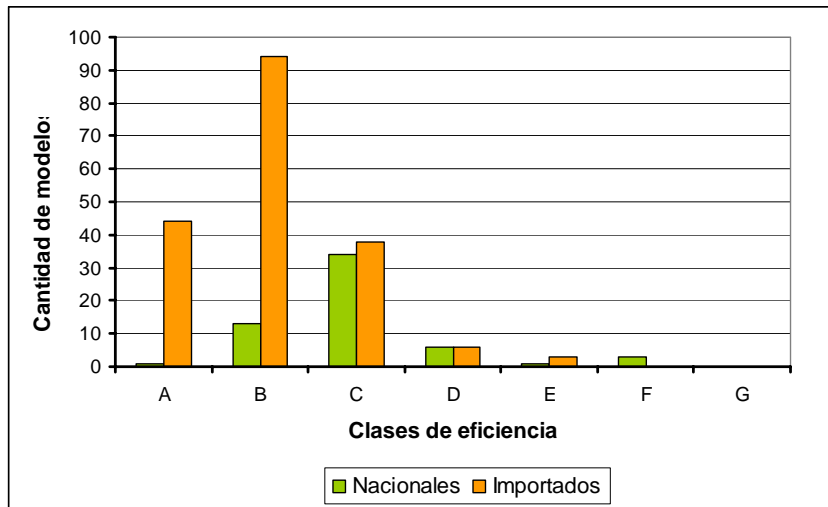


Figura 11 - Distribución de las clases de eficiencia entre modelos nacionales e importados.

Fuente: elaboración propia

También puede apreciarse que, para los refrigeradores con congelador, casi dos tercios de los modelos están en el rango de los 250-440 l, mientras que el resto está fundamentalmente entre 400 y 700 l. Se verifica la existencia de tan sólo dos modelos de más de 700 l. En la figura 12 puede apreciarse esta situación y su relación con las clases de eficiencia.

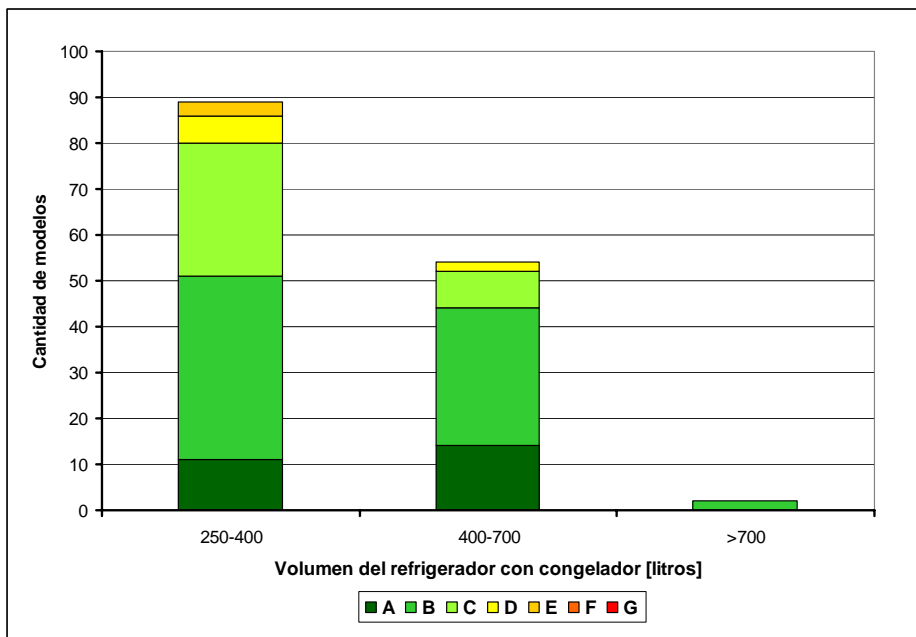


Figura 12 - Cantidad de modelos por rango de tamaño y clase de eficiencia energética

Fuente: elaboración propia en base a certificación de IRAM e información de fabricantes

La figura 13 muestra para distintos modelos¹⁹ el consumo energético por litro de volumen ajustado vs. su precio también por litro de volumen ajustado. Puede apreciarse para modelos con volumen ajustado "Vol<400" una tendencia al incremento del precio con el menor consumo. En el caso de "400<Vol<700" la situación es inversa.²⁰

¹⁹ Según un estudio de mercado realizado a través de visitas a negocios, revisión de catálogos y búsqueda en internet realizado entre diciembre 2006 y enero 2007.

²⁰ Se han eliminado de la figura dos *outliers* en la categoría "400<Vol<700" tipo "side-by-side" de alta gama.

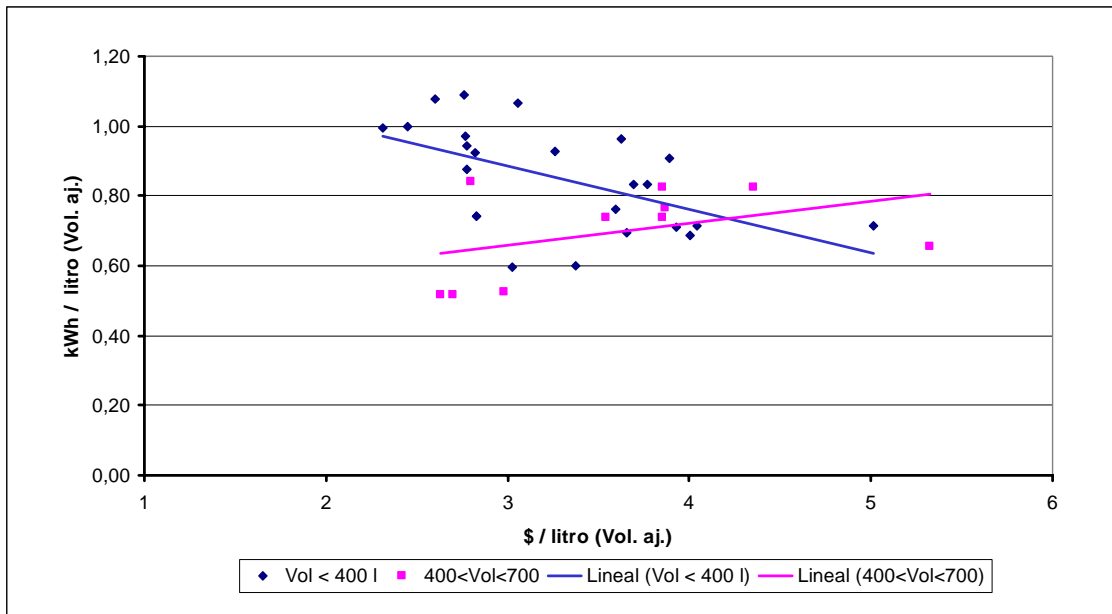


Figura 13 - Consumo energético vs. precio por litro de volumen ajustado para refrigeradores con congelador

Fuente: elaboración propia basada en estudio del mercado

1.3.2.2 Acondicionadores de aire

El mercado de equipos de aire acondicionado (A/A) doméstico está constituido por dos grandes clases de productos: los "tradicionales" denominados compactos (o ventana) y los "más recientes" denominados *split*. En general, los modelos vienen en dos variantes: frío sólo o frío/calor. Los equipos tipo *split* han ido ganando el mercado y se han impuesto en cantidad de ventas frente a los tradicionales.

La evolución de las ventas de estos equipos ha sido muy importante en los últimos años, como puede observarse en la figura 14 donde se pasó de 182.000 unidades en el 2003 a 734.000 en el 2005 (incremento de casi 403%), favorecido por un marcado crecimiento económico, el bajo costo de los equipos y el acceso a fuentes de financiación. La figura 14 muestra la evolución de las ventas totales de equipos de aire acondicionado entre los años 1996 y 2006.

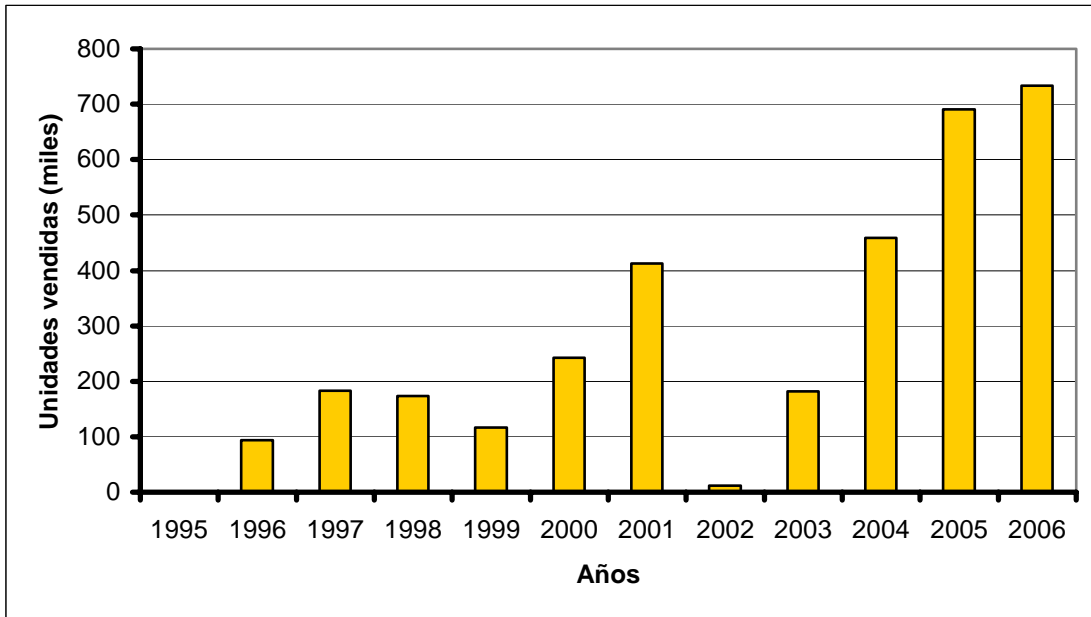


Figura 14 - Ventas de equipos de Aire Acondicionado en el período 1996-2006
Fuente: Dirección General de Aduanas, ADIMRA

La producción doméstica de equipos de A/A se realiza en el Área Aduanera Especial de la Provincia de Tierra del Fuego donde un régimen de promoción especial ha favorecido la instalación de varias industrias.

Por otro lado, las ventas de equipos *split* han ido ganando participación en los últimos años pasando de constituir un 30% del mercado en el año 2003, a un 79% en el 2006. Esta tendencia parece consolidarse.

La producción nacional está constituida por los equipos procedentes de Tierra del Fuego. El mercado local está abastecido en un 68% por la producción local, mientras que el restante proviene de la importación de equipos, provenientes sobre todo de Tailandia (18%). En la figura 15 se observa la distribución de ventas por tipo de equipo y origen.

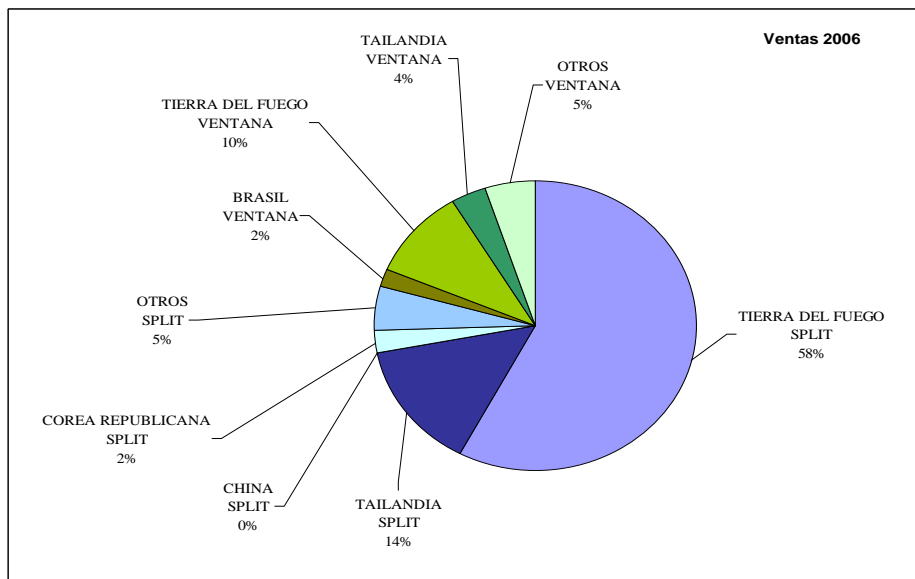


Figura 15 - Ventas de equipos de Aire Acondicionado por tipo y procedencia año 2006
Fuente: Dirección General de Aduanas

La información de las marcas y modelos comprende los datos recogidos por medio de visitas a negocios y catálogos de productos. En la tabla 10 puede observarse una discriminación por marcas, modelos y tipos de aparatos. Puede observarse una fuerte correspondencia entre las ventas por tipo y la cantidad de modelos.

Tabla 10 - Resumen de cantidad de marcas, modelos por tipo de aparatos de aire acondicionado

Fuente: Investigación on-line (sitios web de fabricantes y comercializadores)

Tipo de aparato	Compañías	Marcas	Modelos	
Compacto	4	3	36	23,7%
Split	8	11	116	66,3%
Total	10	14	152	100,0%

Las marcas más destacadas por su presencia en el relevamiento son Carrier, BGH, Electra, LG, Surrey, Kelvinator y Sanyo.

En cuanto al mercado por tamaños se percibe una concentración de 49% de los modelos dentro del rango de capacidad de enfriamiento entre 2.500 - 4.500 kcal/h. Las categorías menores a 2.500 kcal/h y mayores a 4.500 kcal/h incluyen 26% y 25% de los modelos.

Precios de los equipos de Aire Acondicionado

Los precios de los equipos en el rango de capacidad de enfriamiento 2000-2500 kcal/h (2500 a 3000 W térmicas) se encuentran entre \$1.300 y \$1.700. Para los equipos entre 2.500 y 4500 kcal/h los precios se enmarcan entre los \$1.750 y \$4.600, y para equipos mayores de 6.000 kcal/h los valores encontrados oscilan entre \$2.300 y \$3.300. Se ha notado una fuerte dependencia del precio con otras características de los equipos independientes de su consumo, como por ejemplo su diseño, funciones adicionales, etc.

También resulta interesante que la diferencia de precio entre los equipos frío solo y frío/calor es relativamente baja (menor 10%) y hasta en algunas casos los equipos frío/calor tenían el mismo precio o inclusive levemente menor que los de frío solo para el mismo vendedor.

Eficiencia de los equipos de aire acondicionado

No existe en el mercado aún etiqueta de eficiencia para estos equipos. El proceso se encuentra en desarrollo y se estima que recién se podrá disponer de información proveniente de certificaciones a comienzos de 2009. Tampoco se halla instalado entre los consumidores el concepto de eficiencia energética para estos equipos.

Por lo tanto, dada la falta de etiquetado en estos productos y consecuentemente de ensayos no es posible dar una caracterización exacta de la distribución del mercado por clase de eficiencia. Sin embargo es posible calcular un valor aproximado a partir de la utilización de los valores ofrecidos en algunos pocos casos en los catálogos. Estos resultados tienen un carácter orientativo. La distribución por clase de eficiencia obtenida de esta forma es la que se muestra en la figura 16.

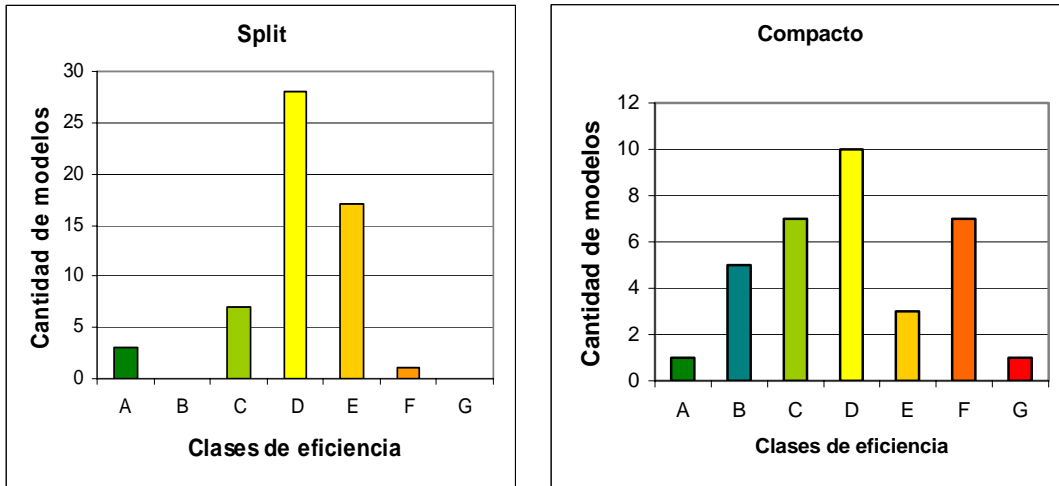


Figura 16 - Distribución de las clases de eficiencia por tipo de aparato, según datos de catálogos

Fuente: elaboración propia

Los resultados del análisis de la información provista en los catálogos pueden calificarse de razonables dada la falta de preferencia por equipos eficientes y la inexistencia de etiquetado obligatorio. Para equipos tipo *split*, el mercado parece concentrado alrededor del nivel D de las clases de eficiencia, existiendo por lo tanto un gran potencial de ahorro en este tipo de aparatos.

Respecto a la eficiencia, puede mencionarse también que, la existencia preferencial de equipos *split* marca una ventaja ya que estos equipos poseen un mejor desempeño energético que los del tipo de compacto.

La figura 17 muestra para modelos en el rango de de 2.500 a 4.500 kcal/h y mayores de 4.500 kcal/h²¹ la relación entre eficiencia energética (COP) y el precio por kcal/h de capacidad de enfriamiento. Mientras que no se encuentra una correlación clara entre COP y precio, puede advertirse que dentro del rango de valores de COP entre 2,4 (menos eficientes) y 3,3 (más eficientes), son los equipos de tamaño entre 2.500 y 4.500 kcal/h los que alcanzan el mejor desempeño. En el caso de los equipos más grandes puede observarse que el mejor equipo posee un COP de 2,8.

²¹ Según un estudio de mercado realizado a través de visitas a negocios, revisión de catálogos y búsqueda en internet realizado entre diciembre 2006 y enero 2007.

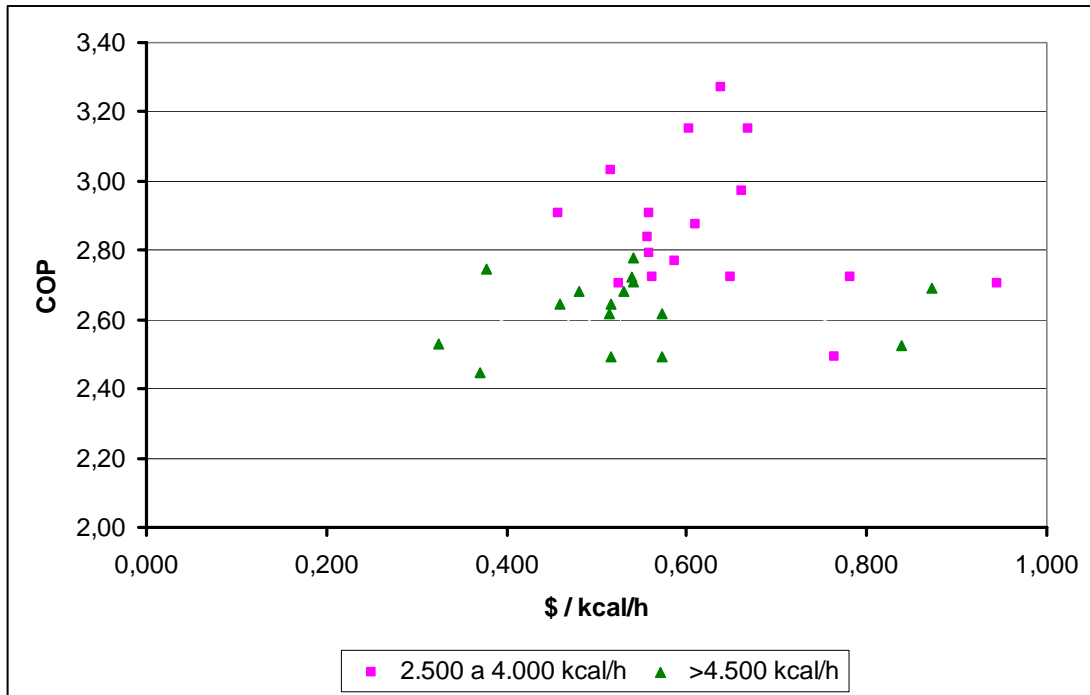


Figura 17 - Relación entre el COP y precio por kcal/h de capacidad de enfriamiento para equipos en el rango de 2.500 a 4.500 kcal/h y mayores de 4.500 kcal/h

Fuente: elaboración propia basada en estudio del mercado

1.3.2.3 Máquinas Lavarropas

Como surge de lo desarrollado en la sección 1.2.3 las tecnologías básicas descritas para lavarropas son tres: a) "europea" (eje horizontal con carga frontal o superior), b) "americana" (eje vertical y carga superior) y, c) "oriental" (turbina con carga superior). Conjuntamente con las distintas posibilidades de uso en cuanto al agua caliente o no, características de los detergentes o jabones, etc. conforman una gran cantidad de variables que hacen que este sea uno de los electrodomésticos más complejos para analizar en cuanto a su consumo energético y posibilidades de ahorro. Una correcta caracterización requiere de un completo estudio de mercado que considere entre otros factores su modo de uso dentro del sector residencial. Estos estudios no existen al momento de redactar este informe.

El mercado argentino es, según los especialistas en el tema, uno de los más completos y variados en el mundo entero. En el mercado argentino coexisten las tres tecnologías mencionadas previamente que, en general, son dominantes en cada una de las regiones que le dieron origen: Europa, Norteamérica y Asia oriental. Esta situación complica el análisis, fundamentalmente, a la hora de querer establecer ensayos equitativos entre las tres opciones.²²

En cuanto a cantidad de unidades de los distintos tipos, estando la norma de etiquetado aún bajo estudio y no disponiendo de datos provenientes de las certificadoras, nos basamos en información provista por la Cámara Argentina de Fabricantes de Electrodomésticos (CAFED, apertura de la ex-CAFAEMEH) en dos entrevistas realizadas en su sede.

De estos datos puede obtenerse que la evolución del mercado de lavarropas se encuentra en franco crecimiento superando, en cantidad de unidades, al de refrigeradores y congeladores domésticos. En la figura 18 puede observarse este crecimiento entre los años 1999 y 2006 clasificado por modelos con y sin centrifugado.

²² Esta situación es la que se está dando precisamente en este momento en el Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM en donde se dificulta consensuar una normativa de ensayo dada la concurrencia de las tres tecnologías en el mercado.

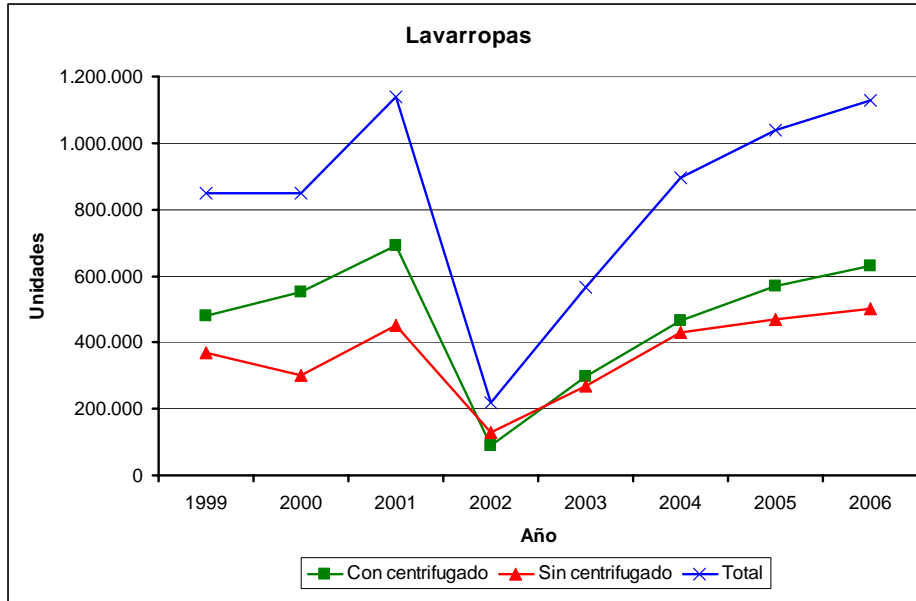


Figura 18 - Evolución del mercado de lavarropas entre los años 1999 y 2006, total y con y sin centrifugado
Fuente: CAFED

En el 2006, el mercado se hallaba segmentado según las siguientes variables:

- En cuanto a las procedencias, el 76,6% del mercado fue de origen nacional y el resto importado.
- En cuanto al tipo de tecnología, la predominante fue la de eje vertical tipo "americano" (53,7%), en segundo término el "europeo" eje horizontal (34,6%) y por último el "oriental" (11,7%).
- Un análisis por tipo de centrifugado demuestra que las proporciones entre modelos con centrifugado y sin centrifugado son 56,7% y 43,3% respectivamente.
- Finalmente el grado de automatismo determina una participación del 61,9% de los modelos automáticos y 38,1% de los semiautomáticos. Prácticamente no se encuentran lavarropas de tipo manual.

Un resumen de la información se presenta en la figura 19.

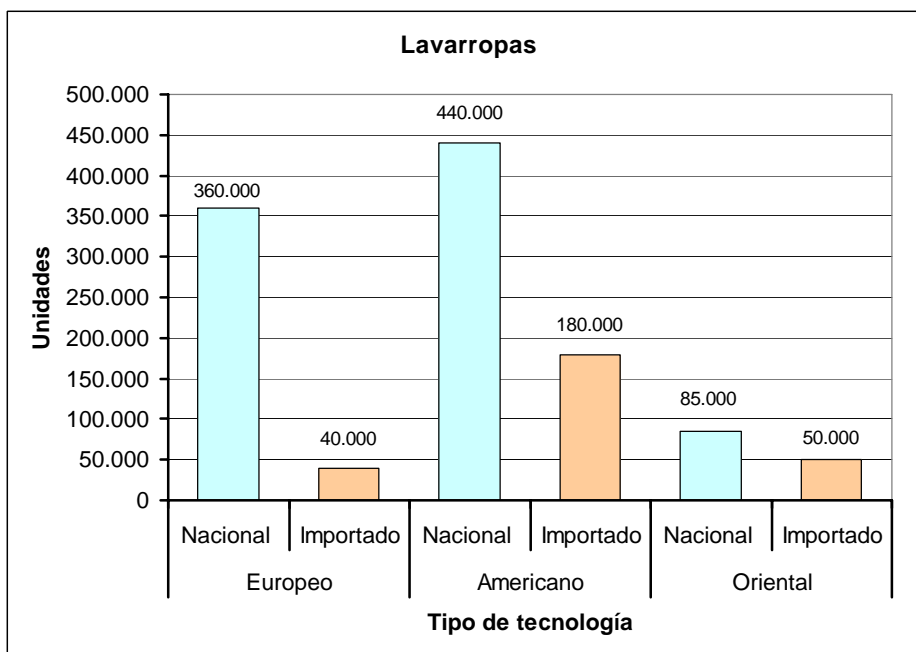


Figura 19 - Segmentación del mercado de lavarropas por tipo de tecnología y procedencia para el año 2006

Fuente: CAFED

Respecto de las empresas fabricantes argentinas son por orden de cantidades fabricadas (lavarropas automáticos con centrifugado exclusivamente)²³:

- José M. Alladio e Hijos S.A. (marcas Drean, Aurora, Patriot como propias y varias otras para terceros industriales y comerciales) - Luque (Provincia de Córdoba)
- Longvie S.A. (marcas Longvie, Kenia y otras para terceros) - Catamarca (Provincia de Catamarca)
- Frimetal S.A. (marca Gafa) - Rosario (Provincia de Santa Fe)
- H. Codini e Hijos S.R.L. (marca Codini y otras para terceros) - San Francisco (Provincia de Córdoba).

Existe una quinta empresa que ensambla lavarropas de origen chino (marca Swan) en el Area Aduanera Especial de Tierra del Fuego, que es Athuel Electrónica S.A. (marcas SD y Zenith, esta última para un tercero), que durante el año 2006 ha "exportado" a "continente" aprox. 4.500 unidades/año y este año a conseguido autorización para fabricar también bajo marca Hyundai, para un tercero.

Finalmente una sexta empresa, en la misma Provincia, que es la Cooperativa Renacer de Ushuaia, que fabrica muy pequeñas cantidades esporádicamente y cuando obtiene masa de capital de trabajo suficiente (no supera en los últimos años las 200 unidades/año).

1.3.2.4 Iluminación

Esta sección incluye un análisis detallado de la estructura del mercado de iluminación tanto en el sector residencial como en los edificios comerciales y públicos.

Para el caso de la *iluminación residencial*, se presentan datos del relevamiento del mercado residencial realizado por el Programa ELI, los precios actuales de lámparas incandescentes y fluorescentes compactas, análisis de la rentabilidad del reemplazo de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas, el potencial de ahorro energético y el potencial mercado para lámparas fluorescentes compactas.

²³ Información provista por CAFED.

Para la *iluminación en los edificios comerciales y públicos*, se presentan estimaciones del consumo energético, características técnicas de distintos tipos de tubos fluorescentes y balastos, precios de tubos fluorescentes y balastos en el mercado actual, la rentabilidad de la sustitución de lámparas por modelos más eficientes, la rentabilidad de balastos electrónicos, etc.

Iluminación residencial

Para el caso de la *iluminación residencial*, las opciones actuales para mejorar la eficiencia energética comprende mayor uso de lámparas fluorescentes compactas, el uso de balastos más eficientes para tubos fluorescentes y el uso de lámparas incandescentes más eficientes. En el futuro, se prevé la incorporación de lámparas LED y halógenas eficientes para sustituir a las lámparas incandescentes (véase sección 1.5.4).

El principal potencial de ahorro proviene de la sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas. Tal sustitución es rentable para lámparas incandescentes de mayor potencia y de mayores horas de encendido. A partir del relevamiento de viviendas realizado en el programa ELI, donde se caracterizó la potencia y horas de encendido de las lámparas en 800 viviendas, y el análisis económico se puede determinar el potencial mercado de LFC en Argentina, por lo menos el mercado que existía en el 2000. Los resultados se presentan en la tabla 11, a continuación.

Tabla 11 - Mercado potencial máximo para el reemplazo de lámparas incandescentes por LFC, sector residencial, base año 2000

Fuente: Programa ELI

Población	37 millones	Argentina año 2000
	3,05	personas por hogar
Nº de usuarios	12,1 millones	
Proporción	85%	potencialmente accesible al? mercado
Lámparas totales	14,7	por usuario
LFC actuales	5%	del total
LFC actuales	8,9 millones	
Incandescentes	81%	del total
Incandescentes	25%	económicamente rentables a reemplazo
Incandescentes	30,4 millones	económicamente rentables a reemplazo en el sector residencial
LFC futuros	38,0 millones	las actuales más las reemplazadas
Reposición	13,9 millones	considerando distribución de las lámparas a reemplazar por banda horaria
		considerando que la misma distribución horaria es vigente para las LFC actuales (a verificar)

Este análisis indica que, en el año 2000, 30,4 millones de lámparas incandescentes en el país eran aptas a reemplazo por LFC. Una vez efectuada el reemplazo, el mercado de reposición de las LFC sería 13,9 millones al año. En este análisis no se consideró el crecimiento del parque de viviendas y puntos de luz. Con un reemplazo en el primero año, por ejemplo 2003 y reposición cuando las LFC se queman, por ejemplo a partir de 2005, las ventas totales de LFC entre 2003 y 2006 hubieran sumado $30,4 + 13,9 + 13,9 = 58,2$ millones en los cuatro años entre 2003 y 2006.

Todas las lámparas fluorescentes compactas son importadas. Da las estadísticas de la Aduana se pueden obtener los datos de importaciones, ver tabla 12. En la misma tabla, se

han colocado también los precios minoristas de LFC de calidad mediana (vida útil 6000 horas).

Tabla 12 - Importaciones de lámparas fluorescentes compactas y precios aproximados de LFC (calidad 6000 horas)

Fuentes: Dirección General de Aduanas; relevamientos propios

Año	Importaciones millones	Precio de LFC, pesos	Precio de LFC (US\$)
2000	3,0	15	15
2001	7,6	12	12
2002	2,0	12-30	3,4-7,5
2003	7,7	10	3,3
2004	13,9	10	3,3
2005	13,0	10	3,3
2006	14,9	10	3,3

Se observa que los precios en US\$ han bajado notablemente en los últimos años, con lo cual la relación entre el precio de la LFC y de la energía eléctrica es igual que en el año 2000. Por ello, el análisis del potencial de ahorro realizado durante el programa ELI sigue vigente.

Las ventas de LFC en años recientes han aumentado notablemente con valores superando los 13 millones en 2004, 2005 y 2006. Cabe mencionar que los datos de importaciones de LFC incluyen tanto los modelos con balasto integral, con rosca, aptos para reemplazar a las incandescentes, como aquellos donde el balasto es separado. Estos últimos prácticamente no se utilizan en el sector residencial. Según una fuente de la industria, el 88% de las importaciones del 2006, es decir 13,2 millones de LFC, fueron lámparas integrales. Suponiendo esta misma fracción (88%) en años anteriores, podemos inferir que las importaciones de LFC-integrales sumaron $0,88 \times 49,5 = 43,6$ millones.

Por otro lado, las LFC integrales también se utilizan fuera del sector residencial, en comercios, etc. Por ello, una parte (desconocida) de las 43,6 millones de LFC-integrales importadas en los últimos años se destinaron a otros sectores. Por ello, las adquisiciones de LFC en el sector residencial en los años 2003 y 2006, inclusive, fueron bastante menores que 43,6 millones de unidades, dejando un potencial importante de reemplazo pendiente. En este contexto, las siguientes observaciones son relevantes:

- Si bien se observa una buena penetración de LFC en Argentina, también se observa amplio uso de lámparas incandescentes, sobre todo en hogares de bajos ingresos.
- En el cálculo del mercado teórico de reemplazo entre 2003 y 2006 (58,2 millones) se supone una vida útil de 6000 horas. Las LFC de menor costo tienen vida útil declarada de 3000 horas. Además, sin un régimen efectivo de etiquetado, la vida útil puede ser bastante menor que el valor declarado.
- Es muy posible que, una vez decidida la compra de LFC, las familias las instalan aún en puntos de luz donde el reemplazo no hubiera sido justificado económicamente. Esto aumenta el potencial mercado de las LFC.
- Se observa que los usuarios encienden mucho más las LFC, comparada con las incandescentes que sustituyen, ampliando la demanda de las LFC, por que se acelera el reemplazo de las LFC con mayor encendido.

Por ello, todavía existe un potencial importante para la penetración de LFC en reemplazo de lámparas incandescentes. Podemos inferir una venta sostenida de 15 a 20 millones de unidades anuales para los próximos años, tomando en cuenta tanto el sector residencial como otros sectores e incluyendo la nueva construcción.

Iluminación en el sector comercial y público y potencial de ahorro

El consumo de energía eléctrica en los edificios del sector comercial y público creció rápidamente en las últimas décadas, pasando desde 8,15 TWh en el 1994 a 13,88 TWh en el

2000 y a 17,79 TWh en el 2005.²⁴ Se estima que el 50% del consumo total del sector se encuentra en la iluminación.

La iluminación en los edificios comerciales y públicos está dominada por el uso de lámparas fluorescentes lineales y del tipo U. Los tubos fluorescentes, sin balasto incorporado, y otras lámparas de descarga requieren balastos para su funcionamiento. Los balastos suman potencia a la de las lámparas de descarga. Si bien existen normas IRAM que establecen la seguridad y funcionamiento de los balastos todavía no existen normas para la eficiencia energética de los mismos.

Existe potencial de ahorro tanto en lámparas más eficientes como balastos más eficientes.

Lámparas fluorescentes lineales

Existen tres grandes clases de eficiencia en las lámparas tubulares: tubos de diámetro 39 mm denominadas T12, las de diámetro 25 mm (T8) con fósforos comunes y las T8 con trifósforos. La eficacia de cada clase depende de la potencia, la temperatura de color y otros factores. En términos generales, se supone las T8 con fósforos comunes consumen 10% menor que las T12, mientras que las T8 trifósforos emiten 20 a 25% más lúmenes que las T8 comunes.

Considerando que las lámparas T8 comunes tienen el mismo precio que las T12, pero consumen el 10% menor, existe un potencial de ahorro “gratis” en el reemplazo de todas las instalaciones existentes con T12 por tubos T8. Existen dos problemas en este reemplazo: las T8 requieren arrancadores de mayor calidad; esta situación condujo al segundo problema: todavía existe desconfianza de los consumidores con las T8. De hecho, uno de los fabricantes líderes del mercado descontinuó la fabricación de T12 a principios de los 1980, pero luego tuvo que comprar lámparas de otros fabricantes para abastecer el mercado.

A mediados de los 1990, el gobierno de Tailandia invirtió 8 millones de dólares en publicidad hacia los consumidores y presión a los fabricantes para pasar de una demanda de T8 del 40% al 100% en un lapso de 18 meses. Si bien los ahorros son grandes, esta estrategia es relativamente costosa con un fin limitado. La estrategia de ELI fue la educación profesional y técnica. Las lámparas T12 pueden eliminarse mediante una normativa de eficiencia mínima.

Rentabilidad del reemplazo de lámparas T12, con T8 y T8 trifosforo.

Un relevamiento de datos de precios típicos en un local de venta masiva a profesionales indica los siguientes valores (véase tabla 13) para tubos fluorescentes de 1,3 m de largo. Los T12 y T8 con fósforo común (halofosfato) producen la misma cantidad de luz y tiene el mismo costo. Los de T8 entonces siempre son más rentables. Los T8 trifósforos tienen un costo notablemente mayor y produce más lúmenes con la misma potencia que un T8 común (en este ejemplo 36W). Por ello, no hay ahorro energético en el reemplazo de un T8 común por un T8 trifósforo.

Tabla 13 - Precios típicos de lámparas fluorescentes tubulares

Fuente: relevamientos propios de mercado

Tipo de lámpara	Costo típico (\$)
T12 40 W	3 a 3,5
T8 36 W	3 a 3,5
T8 36 W trifósforo	6,3 a 6,5

Por otra parte, los trifósforos proveen una notable mejora en el rendimiento de colores de la lámpara. Los tubos T12 y T8 comunes tienen un rendimiento de colores entre 65% y 70% mientras que los trifósforos tienen valores excediendo el 80%.²⁵

²⁴ Datos de los Informes del Sector Eléctrico correspondientes a los años mencionados.

²⁵ También existen modelos trifósforos con rendimiento de color mayor a 90%. Estos modelos tienen menor eficacia luminosa. Son apropiados para aplicaciones especiales donde la reproducción de colores es sumamente importante. No se prevé un mercado amplio para los mismos.

Entonces, la sustitución de tubos T8 por tubos T8 trifósforos, sin cambios en el diseño de la instalación no ahorra energía. Aumenta en nivel de luz y mejora el rendimiento de colores.

Para nuevas instalaciones de luz, estos tubos ahorran energía si el diseñador toma en cuenta que el flujo luminoso de los trifósforos es mayor, para que un sistema de iluminación incorpore menos cantidad de lámparas. En nuevas instalaciones, se puede determinar la rentabilidad económica de T8 trifósforo comparado con T8 común en términos del costo de luz. Dicha rentabilidad depende del precio de la electricidad y las horas de encendido. Para una instalación típica en oficinas, con encendido de 2500 horas al año, el análisis económico se presenta en la tabla 14.

Tabla 14 - Rentabilidad de la sustitución de lámparas T8 común por lámparas T8 trifósforos

Fuente: elaboración propia

Precio de electricidad		0,11 \$/kWh							
Vida útil		10000 horas							
Tasa de descuento		0,10 anual							
	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Precio de lámpara (\$)	Horas de encendido anual	Vida de lámpara (años)	Costo anualizado de compra (\$)	Costo total anual de electricidad (\$)	Costo total anual (\$)	Costo total anual por millón lm-hora
T8 común	36	2750	3,25	2500	4,0	-1,03	9,9	\$ 10,93	1,59
T8 trifósforo	36	3350	6,4	2500	4,0	-2,02	9,9	\$ 11,92	1,42

Se puede observar que el uso de T8 trifósforo para reemplazar un T8 común, no ahorra energía ni reduce el costo de operación. Esto se debe a que la potencia de las dos lámparas es la misma. Sin embargo, en términos de costo de luz, medido como el costo total (inversión más consumo de electricidad) por millón lumen-horas es menor con la lámpara trifósforo.

Obviamente, la rentabilidad depende las horas de encendido. Bajando las horas de encendido, la T8 trifósforo sigue siendo más económico hasta tan sólo 300 horas de encendido al año, es decir menos de una hora por día.

Cabe mencionar que si bien el uso de T8 trifósforos en lugar de T8 común (o T12) ahorra energía, el ahorro puede ser mucho mayor si el diseño incorpora balastos y luminarias más eficientes. Analizamos la eficiencia de balastos a continuación.

Balastos

Si bien existen tres clases de eficiencia para balastos: electromagnéticos, electromagnéticos eficientes y electrónicos, no existen en el mercado los de la segunda clase. Por ello, la selección es entre los primeros, de muy bajo costo y los electrónicos de un costo inicial muy superior. A continuación se consideran la rentabilidad del uso de balastos electrónicos.

Existe gran variedad de balastos electromagnéticos en el mercado nacional, aunque todos parecen ser de alto consumo energético. Tomemos como referencia un balasto típico para un tubo de 36 W, con un precio de \$10. A este se le debe sumar un arrancador y cableado, con un precio adicional de \$2 por lámpara. Para una luminaria con dos tubos, el costo total sería \$24.

También existe gran variedad de balastos electrónicos. No consideramos los modelos básicos que no tengan filtros para armónicos ni para radiación electromagnética. Sin los primeros generan ruido en la línea de electricidad, calientan el cable de neutro lo cual puede provocar incendios. Sin el filtro para radiación interferencia, puede interferir con la recepción de radio.

Aun dentro de los balastos electrónicos con filtros, existen modelos especiales que permite atenuar el nivel de luz o que tengan entradas para sensores de presencia o para controlar el flujo luminoso en función de la disponibilidad de luz natural. Para este cálculo económico,

optamos por un modelo sencillo, con filtro de buena marca. El precio para uno que puede operar 2 tubos de 36 W ronda \$73.

Cada balasto electromagnético sumaría 10 W a la potencia de una lámpara, por lo cual los dos balastos en la instalación sumarían 20 W. Si bien el balasto electrónico también consume energía, al operar en altas frecuencias aumenta el flujo luminoso en un 10%. Están diseñados para entregar levemente menor potencia a la lámpara para mantener el flujo luminoso y la potencia del sistema es la misma que la lámpara sola. Por ello, suponemos en este cálculo que el balasto electrónico agrega cero potencia. Se presentan los resultados del análisis económico para estas dos configuraciones de balastos en la tabla 15.

Tabla 15 - Rentabilidad económica del uso de balastos electrónicos para lámparas fluorescentes lineales

Fuente: elaboración propia

Precio de electricidad	0,11 \$/kWh						
Vida útil	20000 horas						
Tasa de descuento	0,1 anual						
Lámparas	2 de 36 W - T8 trifósforo						
Tipo de balasto	Potencia agregado por balasto(s)	Precio de balasto (y arrancador) para dos tubos (\$)	Horas de encendido anual	Vida de balasto (años)	Costo anualizado de compra (\$)	Costo total anual de electricidad (\$)	Costo total anual (\$)
Electromagnético	20	24	2500	8	4,50	5,5	10,00
Electrónico	0	73	2500	8	13,68	0	13,68

Se observa que el balasto electromagnético es de menor costo total. Esto se deba al alto costo inicial del balasto electrónico. El resultado no cambia aún para instalaciones donde las horas de encendido son mucho mayores. Si el costo del balasto electrónico bajase a \$53 con las demás suposiciones de la tabla 15 sin cambios, el costo total de las dos alternativas sería igual.

Alternativamente, con un precio de balasto fijo en \$73, y un precio de electricidad de \$0,18 por kWh, y las demás suposiciones sin cambios, también las dos opciones tienen igual costo.

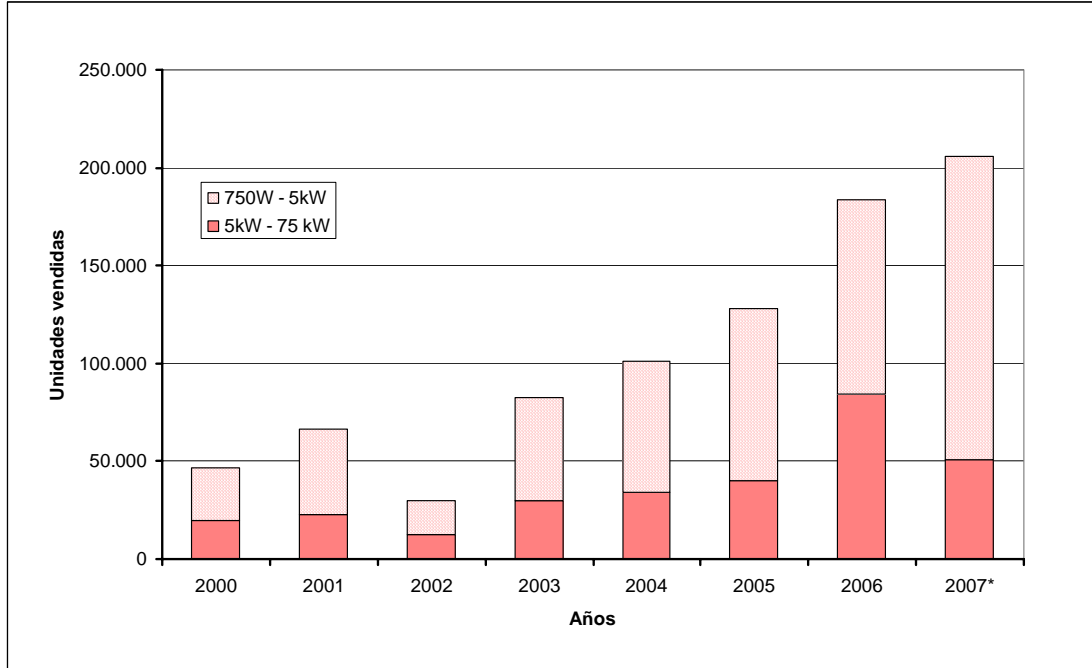
Cabe observar que el balasto electrónico tiene otras ventajas: lámparas operadas con balastos electromagnéticos muestran una variación en el flujo luminoso (que se percibe como un parpadeo) con una frecuencia de 100 Hz (el doble de la frecuencia de la corriente). También puede generar un zumbido. Ambos efectos causan cansancio y afectan a las personas. Un balasto electrónico opera a las lámparas en frecuencias altas en decenas de miles de Hz, con lo cual no hay ni parpadeo ni zumbido. Se puede justificar el uso de balastos electrónicos sólo por las ventajas en la productividad laboral, aún sin considerar los ahorros energéticos.

1.3.2.5 Motores eléctricos

Los motores analizados en este estudio de mercado son los motores industriales trifásicos de corriente alterna con rotor tipo jaula de ardilla con una potencia mayor a 1 HP (750W) y hasta 100 HP (75kW) que son los contemplados en la Norma IRAM 62.405 en elaboración (que abarca hasta 90kW).²⁶ Este tipo de motores representan, según un estudio realizado para la Argentina (Tanides y Berset, 2005), alrededor de 33% del consumo de energía eléctrica total del país. No están incluidos los motores trifásicos y monofásicos de menos de 1 HP por ser parte, generalmente, de otro equipamiento de aplicaciones comerciales y residenciales, y por ser poco usados en el sector industrial.

²⁶ Las correspondientes posiciones arancelarias son 8501.52.10.100F (750W a 5 kW) y 8501.52.10.900Z (5kW a 75kW).

No existe producción nacional de este tipo de motores, por lo que las ventas, en este caso, igualan a las importaciones. La información disponible no ha permitido realizar una apertura mayor que la que ofrecen las posiciones arancelarias en dos clases de productos. En la figura 20 se puede observar cuál ha sido la evolución de las ventas por tipo de motores en los últimos años.



* Valor 2007 estimado

Figura 20 - Cantidad de motores eléctricos trifásicos rotor tipo jaula de ardilla vendidos entre los años 2000 y 2007*

Fuente: Dirección General de Aduanas

Respecto a la procedencia de los motores existió desde el año 2000 un fuerte predominio de motores brasileños marca WEG (70% en este período). Sin embargo su participación ha experimentado una notable caída que en el 2006 roza el 40% a expensas del crecimiento de las importaciones de los motores provenientes de China y República Checa ambos con aproximadamente un 23% del mercado (figura 21).

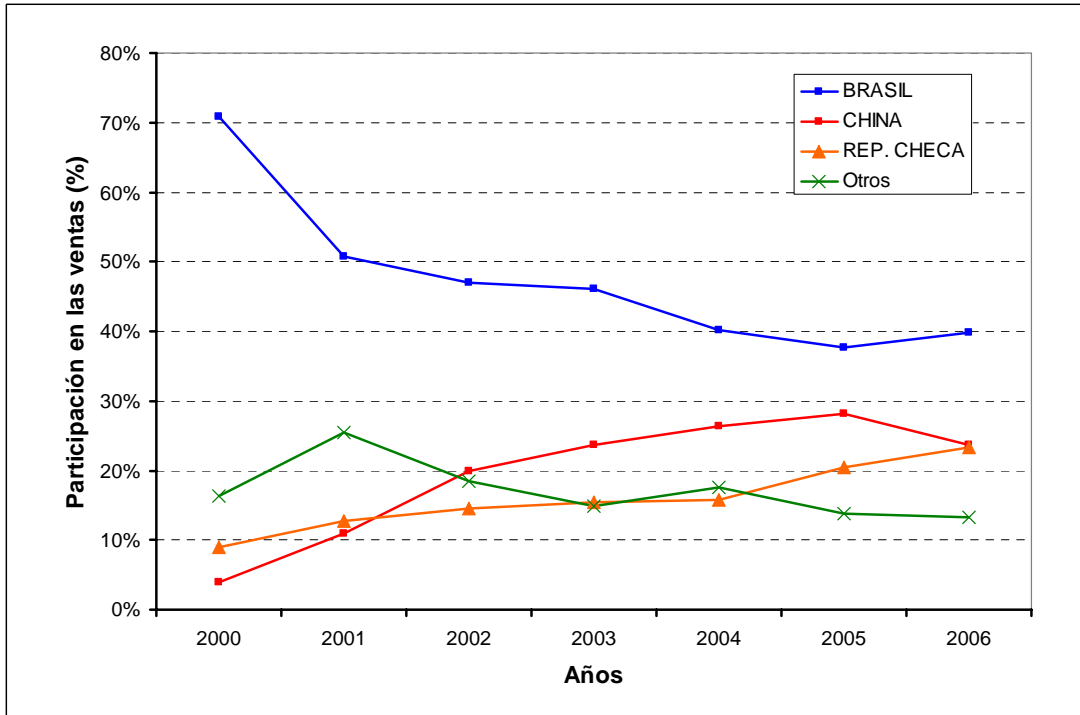


Figura 21 - Participación de los motores eléctricos trifásicos rotor tipo jaula de ardilla por procedencia entre los años 2000 y 2006

Fuente: Dirección General de Aduanas

Es de destacar que según los datos de importaciones de los siete primeros meses del 2007 las importaciones de China alcanzan casi un 70%, lo cual cambiaría drásticamente las características del mercado en relación con la eficiencia, presumiblemente de forma negativa.

Es destacable también un marcado crecimiento (212%) en el 2006 respecto al año 2005 en la venta de motores en el rango de mayor potencia (5-75kW).

La distribución por empresa es, según datos suministrados por los fabricantes: 1) WEG (Brasil): 34%; 2) Siemens (República Checa): 16%; 3) Metalcorte (Brasil): 10%; 4) Czerweny (China): 5%; 5) otros (China): 4%, y 6) otros (varios): 30%.

Eficiencia de los motores eléctricos

Al igual que en todos los casos con excepción de los refrigeradores y congeladores, todavía no existe etiqueta de eficiencia para motores eléctricos. Tampoco existe el conocimiento entre los consumidores en general de la existencia de líneas de productos eficientes.

Por lo expuesto, no existen datos confiables al momento sobre la eficiencia de los motores ni una apertura suficiente en la cantidad de clases de productos para hacer un análisis preciso.

Sin embargo, cabe mencionar que el mayor proveedor al 2006 de motores, la marca WEG de Brasil, tiene en su país normas obligatorias al nivel *eff2* de CEMEP²⁷ desde el año 2002. Brasil impondrá un nuevo nivel de MEPS en el 2009 al nivel *eff1*. Este hecho y la inexistencia de fabricación nacional permitirían adoptar con mayor facilidad y rapidez normas de eficiencia mínima en este tipo de motores para la Argentina.

²⁷ Comité Européen de Constructeurs de Machines Electriques et d'Electronique de Puissance - European Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics

WEG y Siemens son las empresas que importan en mayor proporción motores de alta eficiencia. Los modelos que importa WEG a la Argentina son *eff2* y *eff1* ya que no fabrica *eff3*. Sin embargo, los modelos *eff1* representan menos del 1% de sus ventas.

1.3.2.6 Consumo en modo de espera (*Standby*)

Como ya se mencionó en la sección 1.2.6 este rubro es muy diverso y no se ha realizado un estudio particular del mismo. Por ser en su gran mayoría diseños realizados en el exterior se entiende que sus características son similares a las de estos productos en otras partes del mundo.

No existe conocimiento en el público en general de este tipo de consumo, y en el caso de tenerlo de la posibilidad de reducirlo con normativas. Tampoco se ha encontrado publicidad o mención alguna por parte de los fabricantes de productos acerca de equipos con un bajo consumo en este modo.

La poca información de que se dispone proviene de mediciones sobre muestras pequeñas del orden de las 15 residencias generalmente realizadas en el ámbito del Departamento de Electrotecnia de la Facultad de Ingeniería de la UBA. A partir de estos trabajos puede apreciarse que existe una muy variada lista de equipamiento que tiene un consumo en modo de espera que oscila entre los 0,5 y 30W, y aún con el interruptor en modo desconectado con consumos que en algún caso alcanzó los 9 W.

1.4 Normativa vigente en artefactos de gas natural en la Argentina y comparación con la normativa internacional

Desde antes de la privatización y división de Gas del Estado en 1992, entonces única empresa para el transporte y distribución del gas natural en el país, existían normas de eficiencia mínima para la comercialización de artefactos de gas en el país. Las normas se aplican tanto para el gas natural como el gas licuado de petróleo.

Tabla 16 - Eficiencias mínimas requeridas por las normas argentinas

Fuente: Instituto del Gas Argentino (IGA)

Equipo	Eficiencia
Calefones	75%
Calentadores de ambiente, tiro balanceado	70%
Calentadores de ambiente, tiro natural	> 5000 kcal/h: 70% ≤ 5000 kcal/h: 65%
Calefactores centrales	Gas natural Tiro natural: 65% Tiro forzado: 70% Gas licuado Tiro natural: 70% Tiro forzado: 75%
Cocinas	50%
Termotanques	70% ²⁸

En general esta normativa está basada en las existentes de la *American Gas Association* (AGA), y en general también todo el *know-how* inicial fue tomado de AGA.

Esta información nos fue provista por el Instituto del Gas Argentino (IGA). IGA viene de la empresa estatal Gas del Estado del área llamada, en ese momento, "Sector Utilización del Gas". Cuando se realizó el proceso de privatización, los fabricantes solicitaron la continuidad del área pues cumplía una función importante para asegurar la calidad de los artefactos. En principio la función se cumplió con insuficientes recursos dentro de Energas y finalmente se

²⁸ La norma NAG 314 indica un valor distinto, 65%, véase detalles abajo.

creó el IGA que funciona actualmente como organismo certificador y laboratorio en aparatos de gas.²⁹ El valor del rendimiento medido en el laboratorio para cada aparato ensayado forma parte de la información reservada que dispone el certificador pero no el consumidor.

La definición de la eficiencia y el procedimiento para su determinación depende del artefacto en cuestión. Los procedimientos de medición pertenecen a una serie de normas denominadas NAG (Código Argentino de Gas). Las Normas NAG actuales aplicables a artefactos domésticos a gas, que tengan relevancia para la eficiencia energética se presentan en la tabla 17.

Tabla 17 - Normas NAG relevantes para la eficiencia energética

Fuente: Instituto del Gas Argentino (IGA)

Norma	Versión	Anterior	Título
NAG 301	2006	Sin nomenclatura anterior	Artefactos para gas. Clasificación. Gases de uso y de ensayo (GN-GL)
NAG 311	1995	Anexo 11 de la Resolución ENARGAS N° 138/95	Aprobación de calderas de calefacción a gas para uso domiciliario (GN-GL)
NAG 312	2006	NAG312 1995	Artefactos domésticos de cocción que utilizan combustibles gaseosos
NAG 313	1995	Anexo 3 de la Resolución ENARGAS N° 138/95.	Aprobación de calentadores de agua para uso doméstico (calefones) (GN-GL)
NAG 314	1995	Anexo 4 de la Resolución ENARGAS N° 138/95	Aprobación de calentadores de agua por acumulación de funcionamiento automático (termotanques) (GN-GL)
NAG 315	1995	Anexo 5 de la Resolución ENARGAS N° 138/95	Aprobación de calentadores de ambiente con cámara estanca; entrada de aire y ventilación verticales, tipo "U", balanceados (calefactores TB/TBU) (GN-GL)
NAG 316	1995	Anexo 6 de la Resolución ENARGAS N° 138/95	Aprobación de calentadores de ambiente, a gas (calefactores con conducto de evacuación de gases) (GN-GL)
NAG 317	1995	Anexo 7 de la Resolución ENARGAS N° 138/95	Aprobación de calentadores de ambiente, a gas (calefactores con conducto de evacuación de gases) (GN-GL)
NAG 328	1995	Anexo 8 de la Resolución ENARGAS N° 138/95	Aprobación de artefactos de calefacción por combustión catalítica que utilizan combustibles gaseosos, no conectados a un conducto de evacuación (GN-GL)
NAG 329	1995	Anexo 9 de la Resolución ENARGAS N° 138/95	Aprobación de aparatos de calefacción central a gas por medio de aire caliente (GN-GL)

1.4.1 Calentadores de ambiente

Si bien la norma NAG 316 especifica un valor de eficiencia mínima, es poco específica respecto a las condiciones para realizar tales mediciones. La norma NAG 316 declara lo siguiente:

²⁹ Otros organismos certificadores son el INTI (con laboratorios), y el IRAM y Bureau Veritas (sin laboratorios), entre otros.

“Sección 14va. EFICIENCIA TÉRMICA

- a) *La eficiencia térmica de un calentador con capacidad de más de 5.000 cal/h, deberá ser no menor del 70%, en base al poder calorífico superior del gas. Los calentadores con capacidad de 5.000 cal/h o menos, deberán tener eficiencia mínima del 65%.*
- b) *Los ensayos de eficiencia serán realizados adosando a la salida de los gases de combustión, una chimenea de 1,20 m de largo y diámetro igual al de la salida de gases quemados.”*

Esta descripción es muy general en cuanto a las especificaciones de las condiciones del ensayo, por ejemplo, las condiciones ambientales, la presión del gas, etc.

Además, según esta indicación de NAG 316, la eficiencia corresponde a medición de la eficiencia de combustión, es decir la medición depende de la temperatura y composición de los gases de escape. No incluyen efectos transitorios ni el consumo de la llama del piloto. Por ello, se concluye que *hace falta un proceso de adecuación de la normativa antes de cualquier propuesta de mejoras en la eficiencia de los artefactos de gas.*

1.4.2 Calentadores tipo acumulador para la producción de agua caliente (termotanques)

Las especificaciones para la determinación de la eficiencia, presentadas en NAG 314 son mucho más detalladas. Sin embargo, se limitan a la eficiencia de diseño, sin consideraciones de las pérdidas cuando la llama principal no está encendida. Cabe observar que los termotanques tienen una llama continua para el piloto que consume gas todo el tiempo. Por otro lado, existen pérdidas de calor desde el tanque a través de la chimenea dentro del tanque y arriba, aún cuando la llama principal está apagada y no haya consumo de agua. Por otro lado, aún la eficiencia mínima de diseño, requerido por NAG 314, es de 60%, que es relativamente bajo.

No existe normativa todavía en la Unión Europea, ni de etiquetado ni de eficiencia mínima para termotanques, que son poco comunes en esa región. Por otra parte, existe amplio uso de termotanques en EE.UU., que cuenta tanto con un sistema de etiquetado como de normas de eficiencia mínima para estos aparatos. México también cuenta con un sistema de etiquetado y norma de eficiencia mínima para termotanques, basados en el modelo norteamericano. Sin embargo, el sistema de etiquetado en dichos países es muy diferente al sistema europeo adoptado en la Argentina.

La normativa colombiana para termotanques puede ser la más apta para su aplicación en Argentina. Colombia ya cuenta con un sistema de etiquetado para una variedad de aparatos o equipos de uso final de energía, tanto de energía eléctrica como de gas (NTC 5100:2002). Dicho sistema, con 7 niveles de eficiencia, desde A a G, es similar al de la Unión Europea, y al propuesto en Argentina para refrigeradores y congeladores y otros artefactos.

La Norma Técnica Colombiana NTC 5304:2004, aplicable a termotanques, especifica los valores de eficiencia mínima y máxima que corresponden a las clases A a G. Es de notar que aún la clase G corresponde a termotanques con eficiencia menor a 68%. La clase A requiere eficiencia mayor al 81%, indicando las posibilidades del ahorro. La NTC 5304:2004 se refiere a métodos de ensayo definidos en la NTC 5042:2002: "Gasodomésticos. Calentadores tipo acumulador que emplean gas para la producción de agua caliente. Características constructivas, funcionales y de seguridad".

1.4.3 Calentadores de paso continuo para la producción de agua caliente (calefones)

La norma nacional NAG 313, aplicable a calefones, tiene sus limitaciones. No precisa las condiciones para realizar el ensayo. Más importante aún, no se basa en un ciclo de uso de

agua caliente. Tampoco toma en cuenta el consumo por la llama del piloto. Por ello, no corresponde a una normativa conducente a programas de eficiencia energética.

No existe normativa todavía en la Unión Europea, ni de etiquetado ni de eficiencia mínima.

La Norma Técnica Colombiana NTC 5305:2004, aplicable a calefones, puede ser apta para su adaptación para la Argentina. La misma especifica los valores de eficiencia mínima y máxima que corresponden a las clases A a G. En este caso, el rango de variación entre las clases es menor que en los termotanques. La clase G corresponde a equipos con eficiencia menor a 78%, mientras que la clase A requiere eficiencia mayor al 85%. La NTC 5305:2004 se refiere a métodos de ensayo definidos en la NTC 5531:2004: "Artefactos domésticos que emplean gases combustibles para la producción instantánea de agua caliente para uso a nivel doméstico. Calentadores de paso continuo".

1.4.4 Calderas para la calefacción y cocinas a gas

Existe una norma de etiquetado para calderas de calefacción con agua caliente en la Unión Europea, Directiva 92/42/CEE de 21 de mayo de 1992, actualizada en 1998. Estas calderas no se fabrican en Argentina, y existe poco uso de las mismas.

Las cocinas a gas representan un consumo energético relativamente menor, alrededor de 5 a 10 GJ / año por vivienda. El potencial de ahorro energético por medidas técnicas en la cocina también está limitado. Por ello, no se considera como un artefacto prioritario dentro de un programa de normas y etiquetado para artefactos de gas natural.

1.5 Capacidad de fabricantes

Durante este estudio no fue posible obtener una encuesta completa de fabricantes domésticos e importadores. De todas maneras puede realizarse una apreciación de la capacidad de los fabricantes para adaptarse a un mercado de productos más eficientes. Estas evaluaciones se basan en: a) entrevistas con los fabricantes locales, importadores y otros actores del mercado, b) las actuales líneas de producción en productos de alta eficiencia, c) conocimiento de los regímenes de eficiencia de los países proveedores de equipos y d) las experiencias de los fabricantes en otros países.

1.5.1 Refrigeradores y congeladores

En general, parece probable que los fabricantes de refrigeradores y congeladores podrán competir dentro de un sistema de etiquetado, y ajustarse a normas de desempeño energético mínimo, aunque ésto requeriría inversiones importantes. Tal como lo muestra la figura 10, la oferta de productos eficientes ya ha mejorado de forma tal que la mayoría de los modelos están en el rango de clases de eficiencia comprendido entre B y D. Este avance corresponde a lo que puede esperarse en la fase inicial de un programa de etiquetado de eficiencia energética y no se observan evidencias de que haya barreras para mejoras tecnológicas. Por otro lado puede notarse que los fabricantes nacionales ofrecen productos con niveles de eficiencia levemente por debajo de los de los modelos importados.

Existen dos motivos primordiales por los cuales el mejoramiento de la eficiencia de los productos parece factible. En primer lugar, las tecnologías para aumentar la eficiencia de los refrigeradores y congeladores son bien conocidas y ampliamente accesibles. Estas son: a) compresores más eficientes y b) mayor aislamiento térmico. Las entrevistas realizadas con los industriales indicaron que el mercado de compresores para refrigeradores y equipos de aire acondicionado en Argentina está dominado por unas pocas pero importantes empresas multinacionales. Los compresores de alta eficiencia pueden contribuir a un incremento importante del precio, ya que representan el 25% del costo total para fabricar el refrigerador. Sin embargo, no existe barrera de mercado para comprar incluso compresores de muy alta eficiencia como los de velocidad variable.

El fabricante de refrigeradores entrevistado reconoció que se pueden lograr mejoras importantes en la eficiencia incrementando el espesor de aislante térmico en el gabinete y las puertas respecto a los modelos actuales. El principal costo asociado con esta medida es el rediseño del producto y moldes nuevos para el interior. El aumento del espesor de las paredes puede verse limitado por límites al tamaño del gabinete, pero esto no debería ser una barrera infranqueable para aumentar la eficiencia de los refrigeradores. Cabe observarse que los fabricantes internacionales han logrado aumentar el espesor de las paredes y puerta de los refrigeradores sin aumentar los metros cuadrados de piso ocupados por los aparatos, haciéndolos más altos.

La tabla 18 muestra una estimación de los costos asociados a la mejora del proceso de fabricación como resultado de la aplicación del programa de normas de desempeño energético mínimo en México. Los costos fueron provistos como parte de los estudios de evaluación del impacto de aquel programa (Sánchez et al., 2007). Los costos totales para los fabricantes mexicanos alcanzaron los US\$ 90 millones. Para poner esto en perspectiva, y estimar los costos derivados para el mercado argentino puede calcularse proporcionalmente el mercado de refrigeradores en México (12,8 millones de unidades en 2005) contra el de Argentina (731.000 unidades en 2005). Además, debe considerarse que los fabricantes nacionales en Argentina poseen el 53% del mercado nacional en 2005. El resultado es entonces una inversión estimada de 5,1 millones de dólares para el mercado en su totalidad y 2,7 millones para los fabricantes argentinos.

Tabla 18 - Inversiones para mejorar la eficiencia de los refrigeradores en México y Argentina

Fuente: Sánchez et al., 2007

Costo de los componentes	México	Argentina Total	Argentina Nacional
	<i>Millones US\$ 2005</i>		
Línea de compresores	66,3	3,81	2,02
Rediseño	2,2	0,13	0,07
Compresor	1,1	0,06	0,03
Layout de la planta	18,4	1,06	0,56
Otros	0,9	0,05	0,03
Total	88,9	5,11	2,71

Finalmente es importante hacer notar que en algunos casos, los fabricantes pueden aprovechar los contactos con sus socios internacionales, por ejemplo a partir de *joint ventures* realizados con empresas de países con fuertes regímenes de eficiencia (por ejemplo europeos) para facilitar el proceso de capacitación y transferencia tecnológica.

Los productos importados (de Brasil y Europa) están dominados por empresas multinacionales, las cuales tienen acceso a alta tecnología, y ya están vendiendo productos a países con fuertes programas de normas y etiquetado de eficiencia energética.

1.5.2 Acondicionadores de aire

Mientras que los refrigeradores y congeladores son importados enteros o fabricados completamente en el país, generalmente se ensamblan los equipos de aire acondicionado en el país a partir de *kits* importados. Los fabricantes argentinos se ubican en el Área Aduanera Especial de la Provincia de Tierra del Fuego, y compran los componentes en *kits* desde varios países, principalmente de Asia, para armarlos y venderlos bajo diferentes marcas. También se importan acondicionadores de aire enteros desde varios países, principalmente de Asia. Como resultado de esta situación, la tecnología utilizada en los equipos de aire acondicionado vendidos en la Argentina depende básicamente de aquella disponible de los proveedores asiáticos.

Tailandia, Corea del Sur y China son todos importantes proveedores de equipos de aire acondicionado a la Argentina, con equipos de Tailandia que muy probablemente incluyen marcas japonesas ensambladas allí. La entrevista con el fabricante local aclaró que la mayoría de los *kits* importados para ensamblarse en Tierra del Fuego provenía de China.

Japón, Corea del Sur y China tienen estrictos programas de normas y etiquetado de eficiencia energética y son todos, además, importantes exportadores a países con regímenes de normas y etiquetado. El programa "*Top Runner*" de Japón ha establecido metas de eficiencia para los acondicionadores de aire que llevará al mercado japonés a convertirse en uno de los más eficientes del mundo. La normativa china denominada "*Reach*" que tendrá vigencia a partir del 2009 será el más estricto de todo el mundo y Corea del Sur tiene un programa de normas de eficiencia mínima agresivo, que es actualizado frecuentemente.

Los entrevistados indicaron que si bien se espera que los componentes para equipos eficientes sean más costosos, no demostraron preocupación respecto al abastecimiento de los mismos.

1.5.3 Máquinas lavarropas

La producción nacional cubre más de las 3/4 partes de las ventas en el país. Se fabrican todos los tipos de modelos y tecnologías bajo licencia de fabricantes extranjeros. Existe por tanto, la posibilidad de producir modelos eficientes sin mayor dificultad tecnológica.

En el 2007 se han materializado nuevas líneas de producción tanto en tecnología "europea" como "oriental".

1.5.4 Iluminación

1.5.4.1 Lámparas

Existen cuatro grandes empresas —General Electric, Osram, Philips y Sylvania—, cada una de las cuales fabrican una gran variedad de lámparas para todas las aplicaciones posibles. Las empresas tienen plantas en varios países donde se concentran la fabricación de líneas de productos específicos. Si bien existían varias plantas de fabricación en la Argentina, la concentración y especialización ha conducido a la situación en que, en la actualidad existe un solo fabricante de lámparas en Argentina: Osram. Esta planta fabrica exclusivamente lámparas incandescentes, para uso general (en edificios) y para uso automotor, tanto para el mercado nacional como para la exportación.

Si bien las lámparas incandescentes son ineficientes en general, existen dos clases de las mismas: los modelos doble espiralado de mayor eficiencia que los de espiralado simple. Los de doble espiralado son aproximadamente 10% más eficientes. La fábrica de Osram produce lámparas doble espiralado. Las otras grandes empresas importan lámparas doble espiral para el mercado argentino. Estos modelos representan el 75% del mercado nacional. El remanente son modelos de espiral simple, de procedencia china. Existe una iniciativa nacional (Disposición 324/2007, véase capítulo 2) para prohibir la importación y comercialización de estos modelos.

La eficiencia energética en la iluminación puede lograrse a través de varias categorías de lámparas, entre ellas las más importantes son las lámparas fluorescentes compactas para reemplazar lámparas incandescentes comunes de alto uso, lámparas halógenas de alta eficiencia para reemplazar a las incandescentes comunes de mayor flujo luminoso y bajo uso, lámparas LED para aplicaciones de bajo flujo luminoso o colores, tubos fluorescentes trifósforos T8 y T5 para reemplazar tubos fluorescentes de menor eficiencia (T12 y T8 comunes), etc. Se analiza a continuación la posibilidad de la fabricación nacional de cada una de estas categorías de lámparas.

Lámparas fluorescentes compactas. En la última década, tanto antes como luego de la devaluación, varias empresas nacionales han considerado la fabricación nacional de

lámparas fluorescentes compactas. Una empresa fabricante de productos eléctricos desarrolló varios prototipos, ofreció una línea de productos nacionales por un tiempo, pero actualmente comercializa modelos importados. Otra empresa fabricante de productos eléctricos intentó una cooperación con un fabricante internacional (no uno de los cuatro grandes) para el armado y fabricación de modelos en el país, pero abandonó la idea.

Cabe observar que el año 2007 marcó el 25 aniversario de la aparición de LFC. Durante los primeros años, se las fabricaban en los países de origen de los cuatro grandes fabricantes (Alemania, EE.UU., Países Bajos). Progresivamente, se fue trasladando la fabricación a otros países en una primera instancia (Hungría, México, Polonia). Al mismo tiempo una gran cantidad de empresas relativamente pequeñas de China inició la fabricación de LFC. Luego de resistir esta situación, progresivamente las cuatro grandes empresas aceptaron la realidad y hoy día tienen sus propias fabricas en China. Actualmente, más de 1000 empresas chinas, incluyendo las fabricas de las grandes empresas de la iluminación, proveen la mayor parte del mercado mundial de LFC. Aún países de bajo costo de mano de obra, como India, ha optado por importar componentes de China y ensamblar las LFC.

Cabe comentar que si bien los modelos chinos de LFC inicialmente eran de baja calidad, en la actualidad ese país fabrica lámparas de distintos niveles de calidad. Es decir existen modelos de alta calidad en términos de la vida útil, calidad de luz, seguridad eléctrica, etc. También hay modelos de bajo costo y de mala calidad.

Es nuestra apreciación de que no existe posibilidad realista de contemplar la fabricación nacional de LFC en Argentina.

En puntos de luz donde se utilizan lámparas incandescentes y donde éstas tienen cierta hora de encendido, es económicamente conveniente su reemplazo por fluorescentes compactas. Por lo general, el reemplazo se justifica para lámparas de 100 W que se usan por lo menos 2 horas por día, lámparas de 75 W que se usan tres horas por día, etc. Una regla sencilla para determinar la rentabilidad es que el producto de la potencia de la lámpara incandescente y la horas de uso diario debe ser 200 watt-horas o mayor. Para lámparas de menor uso, hasta hace poco no había alternativa viable para reemplazar a las incandescentes. En fechas recientes, se ofrece en el mercado lámparas halógenas y LED, que se considera a continuación.

Lámparas halógenas. Estas lámparas se utilizan en automotores y en la última década como dicroicas y otras lámparas que enfocan la luz en una dirección preferencial (*spot*). Si bien, comprenden filamentos incandescentes, los mismos están envueltos en ampollas con un gas halógena, que permite aumentar tanto la vida útil como la eficiencia de las lámparas. La eficiencia y vida útil puede aumentarse aún más, si el interior de la ampolla tiene una película delgada que refleja parte de la radiación infrarroja hacia adentro. Lámparas halógenas con tales películas están disponibles en el mercado nacional en el formato de dicroicas y otras lámparas *spot*.

Las lámparas halógenas —tradicionales y con reflector de infrarroja— tienen dos pines en lugar de rosca y la mayoría trabaja con baja tensión (12 V) en lugar de la tensión de línea (220 V). En fechas muy recientes, los fabricantes líderes han introducido halógenas con rosca y operación a la tensión de red. En comparación con las incandescentes comunes producen 20% más luz y duran el doble (2000 h). Considerando que Osram ya tiene una fábrica en Argentina para la producción de lámparas incandescentes, incluyendo para uso automotor, es posible que le interese la fabricación de halógenas tanto para el mercado nacional como para otros países del Mercosur. Si el gobierno argentino fomenta inversiones para tal fabricación, obviamente invitando a otros fabricantes a participar, puede haber un potencial importante para que Argentina beneficie de tal iniciativa, considerando las posibilidades de exportación. Cabe comentar que en la actualidad, estas lámparas son costosas y no se justifica económicamente con las tarifas actuales argentinas. Esto es el resultado de que la tecnología es nueva, y la producción limitada se dirige para abastecer la demanda en países donde la tarifa eléctrica es alta. Sin embargo, financiando la fabricación nacional de este tipo de lámpara, se puede reducir drásticamente el precio final, haciéndolo

rentable. En nuestra apreciación, el tema merece conversación con los fabricantes de lámparas.

Lámparas LED. Las LED (*"light emitting diode"*) se utilizaban originalmente para luz de tableros, es decir no para iluminación. Las primeras LED emitían el color rojo, pero en las últimas dos décadas han aparecido LEDs de otros colores, y en esta década LEDs de color blanco. Generalmente tiene muy larga vida, hasta 100.000 horas. En la última década también han aparecido LEDs de potencia, es decir con suficiente flujo luminoso para iluminar y no sólo para verse. La aplicación más inmediata de las LEDs de potencia está en los semáforos, por que directamente puede generar luz rojo, amarillo y verde con alta eficiencia, además de tener larga vida.³⁰ Su aplicación en Argentina es muy limitada actualmente, y para aplicaciones especiales. Sin embargo, se prevé una amplia potencial en el futuro sobre todo para generar bajos niveles de luz, donde tanto las incandescentes como las fluorescentes compactas pierden eficiencia. El mercado es naciente. Actualmente, es difícil saber si existe la posibilidad de la fabricación nacional de LEDs. En nuestra apreciación, el tema merece conversación con los fabricantes de lámparas.

Tubos fluorescentes trifósforos. En la actualidad no existe fabricación nacional de tubos fluorescentes lineales. Los tubos fluorescentes lineales para el mercado argentino provienen de Brasil y otros países. Los mismos incluyen los modelos "tradicionales" (diámetro de tubo 38 mm, denominado T12), modelos con tubos más finos (diámetro 26 mm, denominado T8), modelos aún más recientes con tubos más finos todavía (diámetro 16 mm, denominado T5). La mayoría de tubos que se vende en el país son T12 y T8, con un mercado muy reducido de T5. Para los T8, existen modelos con fósforos comunes y con trifósforos. Todos los T5 son con trifósforos. Los trifósforos permiten no sólo mayor eficiencia sino también una excelente reproducción de colores. Considerando la concentración en la fabricación de lámparas, y el cierre de la fabricación nacional de tubos fluorescentes, no se prevé una buena posibilidad de que volviera la fabricación nacional de los mismos.

1.5.4.2 Balastos

Existen dos clases de balastos: electromagnéticos y electrónicos. Los electromagnéticos difieren en sus pérdidas. La venta actual de balastos en Argentina está dominada por balastos electromagnéticos de altas pérdidas, es decir balastos muy ineficientes. Los balastos electrónicos consumen mucho menos energía, sin embargo distintos modelos difieren en calidad.

Existe fabricación nacional de balastos, tanto electromagnéticos como electrónicos. Los balastos electromagnéticos fabricados en el país, como los importados, son de alto consumo, es decir muy ineficientes. Existe la fabricación nacional de balastos electrónicos de alta calidad, además de la fabricación de modelos de mala calidad. También están disponibles modelos importados.

Es nuestra apreciación de que los balastos electromagnéticos no tienen futuro y el mundo y el país debe contemplar que desaparezcan estos productos progresivamente. La tendencia en EE.UU. y en la Unión Europea es la eliminación de este tipo de balastos a favor de los electrónicos. Una iniciativa similar para Argentina debe ser consensuada con los fabricantes nacionales, permitiendo a los mismos suficiente tiempo para adaptar sus líneas de producción.

La fabricación de balastos electrónicos sigue siendo más artesanal que los electromagnéticos. Si bien esto contribuye al alto costo de los mismos, también permite a los fabricantes nacionales competir con los importados. Se puede prever un futuro con la participación tanto de modelos nacionales como importados para satisfacer una demanda creciente de productos impulsada por una normativa de eficiencia energética.

³⁰ Las lámparas que se utiliza normalmente en los semáforos son incandescentes de larga vida (6000 horas), lo cual se logra reforzando el filamento y reduciendo la eficiencia de las lámparas. Para lograr el color deseado, se filtra la luz a través de lentes de colores, donde se pierde gran parte del flujo luminoso. La eficiencia total es muy baja. Además, la baja vida útil aumenta los riesgos de tránsito y requiere costoso mantenimiento.

1.5.5 Motores eléctricos trifásicos

Como fue mencionado anteriormente, Argentina no fabrica motores eléctricos trifásicos. Los mayores importadores (basados en Brasil y en EE.UU.) producen actualmente motores que pueden satisfacer los requerimientos de un programa de normas y etiquetado en Argentina en el corto y mediano plazo. En la mayoría de los casos, estos programas resultarán en un incremento de las ventas de las líneas de productos de "alta eficiencia" que ya existen (véase el capítulo 4 para una descripción detallada de los escenarios de eficiencia). Por lo tanto para estos importadores importantes no se espera que hayan barreras para proveer los motores necesarios para alcanzar una transformación de mercado.

Para los importadores menos importantes, la situación no es tan obvia. Los entrevistados indicaron que entre los proveedores menores existen una diversidad de fabricantes, la mayoría de China. Se supone que estas empresas fabrican motores con un amplio rango de calidad y eficiencia.

Por último, los representantes de las industrias indicaron que el desarrollo tecnológico está aún avanzando en el tema de los motores eléctricos industriales, y que la industria busca continuamente mayores niveles de eficiencia, incluyendo motores de imanes permanentes, etc.

1.5.6 Consumo en modo de espera (*Standby*)

No se han realizado entrevistas específicas con los fabricantes o importadores de artefactos electrónicos dada la amplia diversidad de productos que incluyen consumos en modo de espera y la gran cantidad de empresas proveedoras de estos productos.

Sin embargo se supone que, siendo la eficiencia en el consumo en modo de espera el resultado de desarrollos en el ámbito de la electrónica, y que este desarrollo está ajeno a la Argentina, la posibilidad de bajar los niveles de consumo en espera está definida por los avances tecnológicos en los países donde se desarrollan las tecnologías y la existencia de productos en el mercado mundial.

La existencia de aparatos con bajo consumo en modo de espera ya está ocurriendo en otras regiones, y cualquier normativa que se tome al respecto en Argentina podrá captar este potencial con relativa facilidad.

2. El actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética y las opciones para mejorar y ampliar su efectividad

2.1 El actual Programa Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética

2.1.1 El Programa de Calidad de Artefactos Energéticos para el Hogar (1996 - 1999)

El Programa de Calidad de Artefactos Energéticos para el Hogar (PROCAEH) fue iniciado en 1996, por iniciativa del Programa Uso Racional de la Energía (Programa URE) de la Secretaría de Energía, que fue financiado principalmente a través de un acuerdo bilateral con la Unión Europea y funcionó desde 1992 hasta 1999.

Uno de los éxitos del Programa URE —y la actividad central del PROCAEH— fue la concertación entre los distintos interesados en el tema de la eficiencia energética de los artefactos electrodomésticos que resultó en la Resolución N° 319/99 de la ex-Secretaría de Industria, Comercio y Minería (SICyM) del 14 de mayo de 1999: “Adoptándose medidas en relación a la comercialización de aparatos eléctricos de uso doméstico que cumplan determinadas funciones”.

Uno de los fundamentos del PROCAEH fue la elaboración, a través de Comités Técnicos del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), de normas de ensayo y de etiquetado energético para refrigeradores y congeladores: las Normas IRAM 2404-1 —sobre métodos de ensayo— de diciembre 1997, 2404-3 —sobre etiquetado— de abril 1998, y 2404-2 —sobre medición de ruido— de agosto 2000.

Además se iniciaron actividades de difusión y concientización de los consumidores, hasta la terminación abrupta del Programa URE a finales del 1999.

La Resolución N° 225 del 12 de octubre de 2000 de la ex-Secretaría de Defensa de la Competencia y del Consumidor del ex-Ministerio de Economía, suspendió la vigencia de la Resolución N° 319/99 hasta el 1 de octubre de 2001.

En marzo de 2001, el IRAM actuó como coorganizador y anfitrión del simposio internacional sobre normas y etiquetado de eficiencia energética en América Latina, organizado en cooperación con la Agencia Internacional de Energía (AIE) y el *Collaborative Labeling and Appliance Standards Program* (CLASP).

2.1.2 El actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética

2.1.2.1 Marco legal

Luego de un período en el cual el PROCAEH se encontró de facto paralizado, la Dirección Nacional de Promoción (DNPROM) de la Subsecretaría de Energía Eléctrica y la Unidad de Medio Ambiente de la Subsecretaría de Industria de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME (SICyP) relanzaron el programa —bajo la denominación de Programa de Calidad de Artefactos Energéticos (PROCAE)— en 2003 y 2004, luego de la asesoría correspondiente de la GTZ (SE, GTZ, 2003; GTZ, 2004; SE, 2004).³¹

Cuando se relanzó el Programa, se constató que la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 se encontraba todavía en vigencia, habiendo pasado la fecha límite de su suspensión temporal definida en la Resolución N° 225. A través de la Resolución N° 35/2005 de la ex-Secretaría

³¹ Este "nuevo" PROCAE todavía no tiene carácter de un programa oficial.

de Coordinación Técnica, del 12 de marzo de 2005, se prorrogó la suspensión de la vigencia de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para los equipos a los cuales se aplica, con fecha indefinida; con la excepción de los artefactos de frío, para los cuales se definieron fechas límites de suspensión, definiendo de esta manera el cronograma de aplicación de la Resolución, para estos artefactos.

El 12 de marzo de 2007, la Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC) publicó la Disposición 86/2007, por la cual se establece la entrada en vigencia de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para lámparas incandescentes y fluorescentes, definiendo el cronograma de aplicación. El 21 de mayo de 2007, la SDC publicó la Disposición 324/2007, que ordenó la aplicación obligatoria de las exigencias definidas en la norma IRAM 2009:2006 para lámparas incandescentes.

2.1.2.1.1 Resolución Ex-SICyM N° 319/99

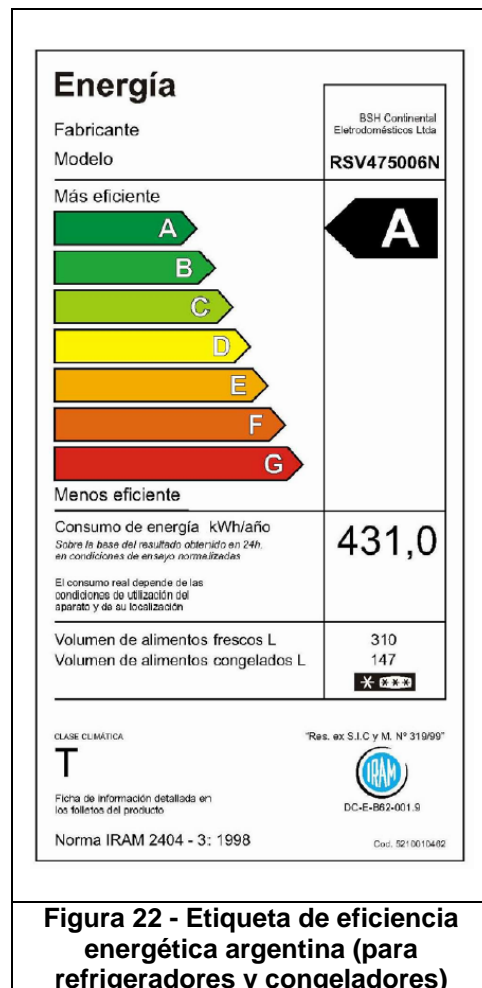
La Resolución Ex-SICyM N° 319/99, que todavía se encuentra en vigencia pero no fue aplicada hasta el año 2005, requiere la aplicación obligatoria de etiquetas de eficiencia energética para artefactos eléctricos de uso doméstico comercializados en el país, contemplando su aplicación inicial para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones en un plazo de un año luego de la publicación de la Resolución. Otros equipos a los cuales se aplicará la Resolución incluyen los de: a) lavadoras, secadoras de ropas y funciones combinadas, b) lavadoras de vajillas, c) hornos para alimentos, d) calentadores de agua eléctricos, e) acondicionadores de aire y f) motores eléctricos.

Entre las estipulaciones de la Resolución se encuentran también:

- La fundamentación de la información proporcionada en la etiqueta, incluso las clases de eficiencia A – G, en las normas IRAM correspondientes;
- La certificación obligatoria del cumplimiento de las normas técnicas IRAM por un organismo de certificación reconocido;
- La obligación de incluir la clase de eficiencia energética del equipo en la publicidad de los productos;
- El cumplimiento obligatorio de los requerimientos definidos por la Resolución para equipos importados, a través de su verificación por la Dirección General de Aduanas.

El aspecto y los elementos de diseño de la etiqueta son idénticos a los de la etiqueta de la Unión Europea (figura 22).

Como fue mencionado, la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 requiere la aplicación obligatoria de etiquetas de eficiencia energética para artefactos eléctricos de uso doméstico, contemplando su aplicación inicial para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones en un plazo de un año luego de la publicación de la Resolución. Sin embargo, como consecuencia de la discontinuación del Programa URE a finales de 1999, la Resolución no se aplicó y, a través de la Resolución N° 225 de la ex-Secretaría de Defensa de la Competencia y del Consumidor del ex-Ministerio de Economía del 12 de octubre de 2000, se suspendió su vigencia hasta el 1 de octubre de 2001.



2.1.2.1.2 Resolución Ex-SCT N° 35/2005

A través de la Resolución N° 35/2005 de la Ex-Secretaría de Coordinación Técnica se prorrogó la suspensión de la vigencia de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para los equipos a los cuales se aplica, con fecha indefinida; con la excepción de los artefactos de frío, para los cuales se definen fechas límites de suspensión, según el siguiente cronograma de aplicación:

- para refrigeradores-congeladores: a partir del 1 de mayo de 2005
- para refrigeradores y refrigeradores con compartimiento de baja temperatura: a partir del 1 de septiembre de 2005
- para congeladores: a partir del 1 de julio de 2006

De acuerdo al cronograma de aplicación de la Resolución 35/2005, los fabricantes e importadores deben —en las fechas mencionadas— dar constancia de inicio del trámite de certificación y programa de ensayos, a través de declaración jurada. La certificación de las características de eficiencia energética debe ser realizada por un organismo de certificación reconocido, dentro de un plazo de 6 - 11 meses a partir de estas fechas, según la clase de producto (refrigeradores de dos fríos, refrigeradores de un frío, congeladores). En el caso que 30 días corridos antes de las fechas iniciales no se cuenta con (por lo menos un) laboratorio de ensayo reconocido, la suspensión se mantendrá hasta 30 días corridos después de la fecha de reconocimiento del laboratorio de ensayo respectivo. Se aplican plazos específicos para la certificación del nivel de ruido.

La fecha de entrada en vigencia de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para el resto de los artefactos alcanzados (o artefactos adicionales), así como el cronograma de implementación respectivo, se establecerá mediante disposición fundada de la Dirección Nacional de Comercio Interior, tomando en cuenta las recomendaciones de la Dirección Nacional de Promoción de la Subsecretaría de Energía Eléctrica del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

Se reconoce al Instituto Argentino de Normalización (IRAM) y al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) como Organismos de Certificación para la aplicación de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99, sujetos a su acreditación por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) dentro de un plazo de 180 días.

La Resolución define también el tratamiento de los artefactos que se encuentren en stock de los distribuidores, mayoristas y minoristas en el momento de puesta en vigencia de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99, así como los procedimientos de controles de vigilancia de los productos para los cuales se requiere la certificación.

2.1.2.1.3 Disposición 86/2007

El 12 de marzo de 2007, la Dirección Nacional de Comercio Interior (DNCI) publicó la Disposición 86/2007, por la cual se establece la entrada en vigencia de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para lámparas incandescentes y fluorescentes, definiendo el cronograma de aplicación.

La Disposición 86/2007 se aplica para los siguientes productos: a) lámparas incandescentes con filamento de tungsteno para iluminación general, b) lámparas fluorescentes para iluminación general con balasto incorporado, c) lámparas fluorescentes para iluminación general con casquillo simple, y d) lámparas fluorescentes para iluminación general con casquillo doble.

El cronograma de aplicación de la Disposición 86/2007 define —similarmente al cronograma de la Resolución 35/2005 para refrigeradores/congeladores— dos "etapas", requiriendo: a) constancia de inicio del trámite de certificación y programa de ensayos, a través de

declaración jurada y b) certificación de las características de eficiencia energética y vida media nominal referidas al etiquetado.

De acuerdo al cronograma fijado en la Disposición 86/2007, su aplicación efectiva está sujeta a la publicación en el Boletín Oficial del reconocimiento por parte de la DNCI, de al menos tres laboratorios de ensayo. A partir de esta fecha, se definen los siguientes plazos para el inicio de las etapas 1 y 2³²:

- para lámparas incandescentes con filamento de tungsteno y lámparas fluorescentes con balasto incorporado: 2 meses (inicio etapa 1), 11 meses (inicio etapa 2)
- para lámparas fluorescentes con casquillo simple y doble: 11 meses (inicio etapa 1), 16 meses (inicio etapa 2)

2.1.2.1.4 Disposición 324/2007

El 21 de mayo de 2007, la Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC) publicó la Disposición 324/2007, por la cual se definen exigencias de comercialización de lámparas de tipo incandescente. La Disposición se fundamenta —además de la Resoluciones Ex-SICyM N° 319/99 y Ex-SCT N° 35/2005— en las Leyes N° 22.802 (Lealtad Comercial), artículo 12° c)³³ y N° 24.240 (Defensa del Consumidor), artículos 4° y 43°.³⁴ Dispone que: "Las lámparas de tipo incandescente de uso domiciliario y alumbrado general deberán comercializarse, en todo el territorio nacional, observando las definiciones y exigencias establecidas en la Norma IRAM 2009:2006"³⁵, lo que significa —en la práctica— que se prohíbe la comercialización de lámparas incandescentes de espiralado simple.

Estas exigencias comenzarán a regir a partir de los 3 meses para la fabricación e importación, y a los 12 meses para la comercialización, a partir de la fecha de publicación de la Disposición 324/2007.

En la parte inferior del anexo 2, se muestra el cronograma del marco legal de las resoluciones y disposiciones mencionadas.

2.1.2.2 Normas de ensayo y de etiquetado energético

Luego del mencionado período de inactividad del PROCAE(H), el Instituto Argentino de Normalización (IRAM), re-inició en el año 2004 los trabajos creando —de acuerdo a la propuesta correspondiente de la DNPRM de la Secretaría de Energía— un subcomité específico para el tema, el Subcomité de Eficiencia Energética, en el cual participan —por invitación del IRAM— representantes de los fabricantes de equipos y sus asociaciones (de composición variada de acuerdo al tipo de equipo tratado), de universidades, centros de investigación, laboratorios de ensayos, y de la administración pública (Secretarías de Energía e Industria y Subsecretaría de Defensa del Consumidor), entre otros.

El Subcomité de Eficiencia Energética tiene como mandato la elaboración de normas IRAM de ensayo y/o de etiquetado de eficiencia energética, de aplicación voluntaria.

³² En la Disposición 86/2007, los plazos mencionados a continuación son expresados en el número de días correspondientes.

³³ Art. 12° "La autoridad de aplicación tendrá las siguientes facultades: c) Determinar el lugar, forma y características de las indicaciones a colocar sobre los frutos y productos que se comercializan en el país o sobre sus envases".

³⁴ Art. 4°: "Información. Quienes produzcan, importen, distribuyan o comercialicen cosas o presten servicios, deben suministrar a los consumidores o usuarios, en forma cierta y objetiva, información veraz, detallada, eficaz y suficiente sobre las características esenciales de los mismos". Art. 43°: "Facultades y Atribuciones: La Secretaría de Industria y Comercio, sin perjuicio de las funciones específicas, en su carácter de autoridad de aplicación de la presente ley tendrá las siguientes facultades y atribuciones: a) proponer el dictado de la reglamentación de esta ley y elaborar políticas tendientes a la defensa del consumidor e intervenir en su instrumentación mediante el dictado de las resoluciones pertinentes; [.....]".

³⁵ Norma IRAM 2009: "Lámparas de filamento de tungsteno doble espiralado para uso doméstico y alumbrado general. Requisito de funcionamiento", de septiembre 2006.

Desde su institución, el Subcomité ha iniciado la elaboración de normas sobre lámparas incandescentes y fluorescentes, equipos de aire acondicionado y motores eléctricos. Además se prosigue trabajando con la elaboración de una norma para lavarropas que comenzó a desarrollarse desde antes de su creación.

En particular se trata de las siguientes normas y esquemas de normas que son detalladas en el anexo 3:

- IRAM 62404-1: "Etiquetado de eficiencia energética de lámparas eléctricas para iluminación general. Parte 1: Lámparas incandescentes" del 8 de marzo de 2005
- IRAM 62404-2: "Etiquetado de eficiencia energética de lámparas eléctricas para iluminación general. Parte 2: Lámparas fluorescentes" del 12 de abril de 2006
- IRAM 62406: "Etiquetado de eficiencia energética para acondicionadores de aire" del 13 de julio de 2007
- Esquema 1 de Norma IRAM 62405: "Etiquetado de eficiencia energética para motores de inducción trifásicos". Documento nuevamente en estudio julio 2005.
- Esquema de Norma IRAM 2141-3 sobre etiquetado de lavarropas eléctricos para uso doméstico; nuevamente en estudio desde mayo 2007.³⁶

En la parte superior del anexo 2 se muestra el cronograma de elaboración de las normas IRAM.

De acuerdo a lo detallado en el anexo 3, los métodos de ensayo están definidos en Normas Argentinas IRAM o —en su ausencia— por normas internacionales ISO/IEC. Las normas IRAM de ensayo son equivalentes a normas ISO/IEC, aparentemente con diferencias técnicas mínimas.³⁷³⁸ Las normas IRAM de etiquetado energético publicadas hasta el momento, son equivalentes a las Directivas Europeas correspondientes.

Ello significa que las clases de eficiencia, exhibidas en las etiquetas argentinas, son equivalentes a las definidas en las correspondientes Directivas Europeas, en el momento de su publicación.

2.1.2.3 Mandato legal y participación de los actores e interesados

Aunque no existe un mandato legal formal y explícito³⁹, es la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, a través de su Dirección de Promoción (DNPROM), que propone tanto la elaboración de las normas técnicas de etiquetado de eficiencia energética al Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM, como de las resoluciones para la aplicación obligatoria de estas normas a la Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC) del Ministerio de Economía y Producción. El mandato de la SDC para ordenar la aplicación obligatoria de las normas de etiquetado de eficiencia energética está basado en la Ley N° 22.802 de Lealtad Comercial del 5 de mayo de 1983.⁴⁰ Esta ley define como autoridad de aplicación la "Secretaría de Comercio o el organismo que en lo sucesivo pudiera reemplazarla en materia de Comercio Interior" y otorga a la autoridad de aplicación las siguientes facultades⁴¹ (entre otras):

³⁶ Se había iniciado, en 2000, el estudio de la Norma IRAM 2141-2: "Lavarropas eléctricos para uso doméstico. Métodos de medición de la aptitud de funcionamiento (IEC 60456:1998 MOD)", Esquema 1, sometido a discusión pública en 2002.

³⁷ Véase anexo 3. Esta afirmación, sin embargo, debe ser comprobada mediante un análisis comparativo de las normas IRAM y las normas ISO/IEC correspondientes.

³⁸ En el caso de las normas IRAM de ensayo de refrigeradores y congeladores, se define como temperatura de ambiente de ensayo 25°C para todas clases climáticas (SN, N, ST, T), correspondiente a la norma EN 153.

³⁹ Las atribuciones legales de la DNPROM de la Secretaría de Energía para su actuación en el ámbito de la eficiencia energética están definidas en las Resolución SE N° 1/2003, del 2 de enero de 2003 y el Decreto N° 27/2003 del 27 de mayo de 2003.

⁴⁰ Además, la Resolución 319/99 de la Ex-Secretaría de Industria, Comercio y Minería, Lealtad Comercial define las atribuciones de la misma Secretaría (en la actualidad la SDC).

⁴¹ Ley No 22.802 de Lealtad Comercial del 5 de mayo de 1983, Artículo 12°, numerales b) y c).

- Establecer los requisitos mínimos de seguridad que deberán cumplir los productos o servicios que no se encuentren regidos por otras leyes.
- Determinar el lugar, forma y características de las indicaciones a colocar sobre los frutos o productos que se comercializan en el país o sobre sus envases.

Obviamente, esta base legal no es muy explícita en lo que se refiere al etiquetado de eficiencia energética y además no parece suficiente para ordenar otros instrumentos de transformación del mercado de equipos, como por ejemplo normas de desempeño energético mínimo. Otra debilidad del marco legal existente es la carencia de mandatos explícitos de otras dependencias de la administración pública, en particular de la Secretaría de Energía y de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME (SICyP) del Ministerio de Economía y Producción, las cuales deben asumir y *de facto* asumen un papel importante en el desarrollo de la normativa técnica y legal del etiquetado de eficiencia energética.⁴²

En el anexo 4.A-C se presenta el organigrama y las interdependencias de las actividades de normalización y etiquetado de eficiencia energética, detallada de acuerdo a las actividades de: a) normalización, b) evaluación de la conformidad: ensayos y certificación, y c) legalización, fiscalización y concientización.

2.1.2.3.1 Normalización

El Subcomité de Eficiencia Energética de IRAM es el "punto focal" del trabajo de normalización. Está convocado en virtud de la solicitud de elaboración de una norma de una parte interesada (que es generalmente la DNPROM de la Secretaría de Energía). Cuenta con la participación de representantes de las entidades del gobierno interesadas, empresas y asociaciones industriales (fabricantes), laboratorios privados y universitarios, del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), de institutos universitarios y —en algunos casos— de representantes de los comercializadores de equipos y de las empresas de distribución eléctrica. Las asociaciones de los consumidores están invitadas pero solamente han tenido participación marginal en los trabajos de este Subcomité.

2.1.2.3.2 Evaluación de la conformidad: ensayos y certificación

La Resolución Ex-SCT N° 35/2005 reconoce al Instituto Argentino de Normalización (IRAM) y al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) como Organismos de Certificación para la aplicación de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99, sujeto de su acreditación por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) dentro de un plazo de 180 días.⁴³

Las tareas de los organismos de certificación reconocidos incluyen, de acuerdo a lo definido en la Resolución 35/2005 (y en la Disposición 86/2007): a) la certificación de los productos por marca de conformidad (Sistema N°5 de la Guía ISO 67 "Evaluación de la Conformidad) y b) los controles de vigilancia a los productos certificados, a través de inspecciones anuales en las plantas de fabricación y verificaciones de los resultados de certificación de una muestra de modelos.

Los laboratorios de ensayo deben ser reconocidos por la DNCI de la Secretaría de Defensa del Consumidor y acreditados por el OAA.

2.1.2.3.3 Legislación, Fiscalización y Concientización

De acuerdo a la Resoluciones Ex-SICyM N° 319/99 y Ex-SCT N° 35/2005, es la competencia de la Dirección Nacional de Comercio Interior (DNCI) de la Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC), de disponer el etiquetado de productos, teniendo en cuenta las recomendaciones de la Dirección Nacional de Promoción de la Subsecretaría de Energía

⁴² Se pueden añadir la carencia de una legislación de eficiencia energética marco y la orientación al mercado de suministro energético de la legislación de los sectores de electricidad y gas vigente.

⁴³ Se han presentado también otras organizaciones para solicitar su reconocimiento ante la SDC como organismos de certificación en el marco de la Resolución 35/2005, para varios productos.

Eléctrica dependiente de la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.⁴⁴

La Resolución 319/99 fue emitida por la Ex-Secretaría de Industria, Comercio y Minería; la Resolución 35/2005 por la Ex-Secretaría de Coordinación Técnica, ambas dependencias del Ministerio de Economía y Producción⁴⁵. Las atribuciones de la Ex-SICyM y de la Ex-SCT son en la actualidad asumidos por la Secretaría de Comercio Interior (SCI) y sus dependencias: la Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC) y la Dirección Nacional de Comercio Interior (DNCI).

Como Autoridad de Aplicación⁴⁶, la Secretaría de Comercio Interior —a través sus dependencias— es responsable de la fiscalización de la aplicación de sus resoluciones y disposiciones. De acuerdo al artículo 5º de la Resolución 35/2005, se confiere a la Dirección General de Aduanas de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) la autorización de "la importación para consumo de los artefactos eléctricos extranjeros de uso doméstico a que hace referencia la [...] resolución, previa verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en el Artículo 4º de la [...] Resolución".

La concientización de los consumidores, vendedores de equipos —y probablemente otros grupos meta— sobre la etiqueta de eficiencia energética y sus beneficios, es una tarea pendiente que —aunque no está definida de forma explícita— parece encontrarse dentro de las competencias de la Secretaría de Medios de Comunicación de la Jefatura de Gabinete de Ministros. Por otra parte, la DNPROM de la Secretaría de Energía ha realizado varios eventos de capacitación para vendedores de salón. Se ha observado también la presencia del tema de etiquetado y de la eficiencia energética en avisos comerciales de comercializadores en la prensa, si bien de forma esporádica.⁴⁷

2.1.2.4 Actividades complementarias

A partir del tercer y cuarto trimestre de 2006, la Secretaría de Industria, Comercio y PyME (SICyP) y la Secretaría de Comercio Interior (SCI), ambas dependientes del Ministerio de Economía y Producción, han iniciado iniciativas propias para aumentar la presencia de equipos domésticos eficientes en el sector residencial argentino. Se trata del llamado "Plan Canje de Heladeras", de una parte, y de un Plan de Sustitución de Lámparas, llamado "Programa de Ahorro Energético", de otra.

2.1.2.4.1 "Plan Canje de Heladeras"

Esta iniciativa de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME fue originalmente concebida como plan de reemplazo de heladeras ineficientes por heladeras eficientes de producción nacional, involucrando también a las empresas de distribución de electricidad como agentes a cargo del reemplazo físico de las heladeras y de la contabilización de un subsidio a la compra de la nueva heladera. De acuerdo a la información recibida en noviembre y diciembre de 2006, se contempló la inclusión de heladeras de las clases de eficiencia energética A, B y C, con posible escalonamiento del incentivo financiero. La meta era reemplazar 700.000 unidades por año, en un período de tres años.

En un seminario de alto nivel —convocado por la SICyP en diciembre 2006— en el cual participó un integrante del equipo de estudio de AES-CLASP, se presentaron los resultados de un Relevamiento del Parque de Heladeras y de un estudio sobre las percepciones y el comportamiento de personas de varios estratos sociales relativo a su heladera, la compra de

⁴⁴ Resolución Ex-SCT N° 35/2005 artículo 6º.

⁴⁵ En el momento de la publicación de las Resoluciones: Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos (1999), respectivamente Ministerio de Economía y Producción (2005).

⁴⁶ En base de las atribuciones que la confieren en particular la Ley N° 22.802 de Lealtad Comercial y la Ley N° 24.240 de Defensa del Consumidor.

⁴⁷ La Resolución Ex-SCT N° 35/2005 define, en su artículo 5º, la obligación de incluir la clase de eficiencia energética del equipo en la publicidad de los productos alcanzados por la Resolución. Obviamente, esta obligación todavía no se cumple (en el caso de los refrigeradores y congeladores).

una heladera nueva y el ofrecimiento de un cambio por una heladera moderna y eficiente, a través del "plan canje".⁴⁸

Entendemos que han surgido dificultades que impidieron la realización del "Plan Canje" de acuerdo a los criterios previstos originalmente.⁴⁹ Entendemos que el plan se encuentra sujeto a una re-evaluación por parte de la SICyP, con la participación de la Dirección Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía. Una posibilidad —aparentemente discutida en la actualidad— es la re-orientación del Plan hacia un programa de apoyo directo a los fabricantes nacionales de heladeras.

2.1.2.4.2 Plan de Sustitución de Lámparas

Esta iniciativa de la Secretaría de Comercio Interior nació a finales de 2006 y cuenta con el aporte técnico de la DNPROM de la Secretaría de Energía. También cuenta con la participación de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y del Ministerio de Desarrollo Social.

El objetivo del Plan es reemplazar 10 millones de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (LFCs), en el plazo de un año.

Existe un proceso de concertación con varios importadores de lámparas y con grandes cadenas de distribución.⁵⁰ En la actualidad, el Plan contempla la venta de LFCs a un precio de aproximadamente 50% del precio de venta actual.⁵¹ Se espera de esta manera aumentar de forma drástica el volumen de ventas de LFCs, compensando a los importadores por la reducción de sus utilidades por lámpara vendida.⁵² Se prevé también la realización de una campaña publicitaria por parte de la Presidencia de la Nación.

2.1.3 Fortalezas y debilidades, logros y potenciales de desarrollo del actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética

2.1.3.1 Entrevistas con actores e interesados

Con el objetivo de conocer las apreciaciones de los actores e interesados sobre el Programa de Normalización de Etiquetado de Eficiencia Energética, realizamos una serie de entrevistas con representantes de las siguientes organizaciones (véase anexo 5)⁵³:

*Administración pública.*⁵⁴

- Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC) del Ministerio de Economía y Producción; Dirección Nacional de Comercio Interior
- Secretaría de Industria, Comercio y PyME (SICyP) del Ministerio de Economía y Producción

⁴⁸ Estudios realizados por la empresa Ipsos Insight para Ternium, empresa productora de aceros planos y largos que integra a las siderúrgicas Hylsa (México), Siderar (Argentina) y Sidor (Venezuela).

⁴⁹ Estas dificultades se refieren al desguace y posible destino alternativo de las heladeras en uso, a la contabilización del subsidio, a la resistencia de los usuarios de aceptar un "regalo" del Estado, así como a algunas reglas del plan propuesto que no reconocen el deseo del consumidor de aprovechar del cambio de la heladera para obtener un producto de mayor conveniencia (por ejemplo un refrigerador de 2 fríos en lugar de 1 frío).

⁵⁰ Fue descartado el plan original de involucrar a las empresas de distribución de electricidad como agentes en cargo del cambio físico de las lámparas y de la contabilización de un subsidio a la compra de una lámpara eficiente.

⁵¹ Por ejemplo a un precio de \$ 7,50 para una LFC de 20 W de vida normal de 6000 horas, en lugar de un precio de \$ 15.

⁵² Entendemos que se están discutiendo, en la actualidad, posibles incentivos fiscales (p.ej. la exención del arancel de importación de 18,5%), con el objetivo de permitir alcanzar el nivel de precio mencionado. La prohibición *de facto* de lámparas incandescentes unifilares, a través de la Disposición SCI N° 324/2007 debe ser considerado en este contexto.

⁵³ La mayoría de las entrevistas ha sido realizada en el período 17 de noviembre de 2006 - 12 de enero de 2007, de acuerdo a la solicitud y con la aprobación explícita de la DNPROM. Con el objetivo de actualizar parte de la información recibida en estas entrevistas, se realizaron conversaciones adicionales con algunos de los agentes — además de visitas a laboratorios y fabricantes— en el período 23 de julio - 4 de septiembre de 2007.

⁵⁴ Además de varias conversaciones con los funcionarios en cargo del Proyecto de Eficiencia Energética de la Dirección Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía.

- Dirección General de Aduanas de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP)

Entidades técnicas:

- Instituto Argentino de Normalización (IRAM)
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
- Instituto del Gas Argentino (IGA)

Asociaciones de Fabricantes:

- Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL)
- Cámara Argentina de Fabricantes de Electrodomésticos (CAFED), anteriormente: Cámara Argentina de Fabricantes de Aparatos Eléctricos y Mecánicos para el Hogar (CAFAEMEH)
- Cámara Argentina de Industrias de Refrigeración y Aires Acondicionado (CAIRAA)

Fabricantes e importadores de equipos:

- AUTOSAL S.A. (fabricante de refrigeradores y congeladores)
- MIRGOR S.A. (fabricante de equipos de aire acondicionado)
- WEG Argentina (importador de motores eléctricos)
- OSRAM Argentina S.A.C.I. (fabricante e importador de lámparas)

Laboratorios de ensayo:

- LENOR S.R.L.
- SHITZUKE S.A.

Asociación de Consumidores:

- Liga de Acción del Consumidor (ADELCO)

Las entrevistas fueron realizadas de manera estructurada, abarcando —en la mayoría de los casos⁵⁵— tres grupos de preguntas, detalladas en un cuestionario utilizado como guía para las entrevistas:

- 1) Preguntas sobre la vinculación de la entidad entrevistada con el "Actual Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"⁵⁶
- 2) Preguntas sobre la apreciación de la entidad entrevistada del "Actual Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"
- 3) Preguntas sobre las futuras opciones del "Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"

Las apreciaciones de los actores e interesados entrevistados están resumidos a continuación, por área temática.

2.1.3.1.1 Vinculación de las entidades con el "Actual Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"

Mandatos (legales), objetivos e intereses de las entidades

Varios entrevistados —en particular del ámbito de la administración pública— expresaron su preocupación por la carencia de un marco legal explícito y, en particular, de mandatos legales explícitos de las dependencias de la administración involucradas en el desarrollo de

⁵⁵ El cuestionario fue utilizado como guía en las entrevistas con aquellas entidades que deben considerarse como los actores principales, por ejemplo: SDC, SICyP, IRAM, INTI, CADIEEL, CAFED (CAFAEMEH), CAIRAA. Otras entrevistas se enfocaron más en temas específicos relacionados al know-how o mandato de las entidades entrevistadas, como es el caso de: Dirección General de Aduanas, IGA, fabricantes, laboratorios de ensayo y ADELCO.

⁵⁶ Ponemos "Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética" entre comillas, tomando en consideración que varios actores principales sostuvieron que en la actualidad no existe un tal "Sistema Nacional".

la normativa técnica y legal del etiquetado de eficiencia energética. Si bien la cooperación entre las Secretarías de Energía e Industria, Comercio y PyME y la Subsecretaría de Defensa del Consumidor es calificada como buena, constructiva y productiva, se expresó con frecuencia que esta cooperación inter-ministerial carece de una estructura formalizada ("orgánica"); en otras palabras: la cooperación depende de las personas a cargo en cada una de las dependencias y de su compromiso personal. No existe una estructura formal de cooperación ni acuerdos estructurales a nivel de los ministros o secretarios responsables⁵⁷.

La Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC) del Ministerio de Economía y Producción es —de acuerdo a la Ley N° 22.802 de Lealtad Comercial— la autoridad de aplicación de la Resolución N° 319/99. Sin embargo, la actividad de N&E de eficiencia energética no es considerada por la misma Subsecretaría como una tarea central, lo que significa también que dentro de la Subsecretaría no se han asignado los recursos humanos y financieros necesarios para llevar a cabo esta tarea con prioridad. Existen también —en la misma Subsecretaría— dudas sobre un mandato legal para la aplicación de otros instrumentos de transformación del mercado, por ejemplo normas de desempeño energético mínimo. De acuerdo a su mandato legal de "controlar el comercio interior" la SDC⁵⁸ actúa también como fiscalizador.

El papel de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME (SICyP) en el desarrollo del programa de N&E de eficiencia energética ha variado a partir del año 2003, cuando esta Secretaría asumió un papel de impulsor, junto con la Secretaría de Energía (competencia que en la actualidad es asignada a la Secretaría de Comercio Interior). La SICyP está representada en el Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM a través de su organismo autárquico Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)⁵⁹, y participa —a través de consultas— en el proceso de desarrollo de los dispositivos legales del etiquetado energético obligatorio. Sin embargo, ha propuesto un papel propio más focal en el proceso de transformación del mercado, argumentando que el tema de la eficiencia energética de los artefactos y equipos no es solamente un tema de la protección del consumidor y de reducción del consumo de la energía, sino un tema de incidencia predominante en la política industrial, siendo un objetivo de la SICyP la mejora de los productos en el mercado. La iniciativa de la SICyP del "Plan Canje de Heladeras" pone de manifiesto esta visión.

En el ámbito que se destaca por mandatos definidos están los organismos de normalización y de certificación (IRAM), de certificación (INTI) y los laboratorios acreditados públicos (INTI) y privados.

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es el Organismo Nacional de Normalización (designado por Decreto N° 1474 del año 1994) y Organismo Nacional de Certificación. A pesar de que el mandato genérico de IRAM no prevé la elaboración de normas de etiquetado de eficiencia energética, existe un mandato legal específico en esta área a partir de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99. De acuerdo a las reglas internacionales de los organismos de normalización (y lo definido en el Decreto 1474/1994), la elaboración de normas tiene lugar en comités conformados por tal propósito, en el caso de las normas de etiquetado de eficiencia energética el Subcomité de Eficiencia Energética del Comité Estratégico de Normalización Electrotécnica (CENE). IRAM actúa sobre solicitudes de normalización, las cuales han provenido —en el caso de las normas de eficiencia energética— de la Dirección Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía. En el Subcomité de Eficiencia Energética se reúnen —por invitación del IRAM— representantes de los interesados (véase anexo 4-A).⁶⁰

Los objetivos tanto del IRAM como del INTI se definen por sus estatutos sociales, en los cuales se encuentran los siguientes mandatos:

⁵⁷ No obstante que la participación de las distintas dependencias esta confirmada por intercambio de notas entre las dependencias involucradas, tiene más bien un carácter ad-hoc.

⁵⁸ La SDC depende de la Secretaría de Comercio Interior del Ministerio de Economía y Producción.

⁵⁹ "INTI - Energía" (anteriormente CIPURE - Centro de Investigación y Desarrollo para el Uso Racional de la Energía)

⁶⁰ Véase www.iram.com.ar para detalles sobre el proceso de normalización.

En el caso del IRAM, entre otros: "Promover el uso racional de los recursos y la actividad creativa y facilitar la producción, el comercio y la transferencia de conocimiento, contribuyendo a mejorar la calidad de vida, el bienestar y la seguridad de las personas". Además: "estudiar y aprobar normas" y "desarrollar servicios de certificación"⁶¹.

El INTI actúa como referente técnico público en: a) la aplicación de regulaciones de calidad e identidad de productos y la evaluación de la conformidad, b) el cumplimiento de la Ley de Metrología, c) el apoyo general y técnico al Sistema Nacional de la Calidad, d) las certificaciones de interés nacional que tengan carácter obligatorio y voluntario⁶². INTI es — como el IRAM— Organismo Nacional de Certificación.⁶³

En la actualidad, ambas organizaciones ofrecen servicios de certificación de ensayos de electrodomésticos, en particular de refrigeradores y congeladores domésticos. Estos servicios coinciden —además de su mandato legal— con un interés comercial respectivamente económico de las organizaciones.

Además de su función de certificador, el INTI dispone también de laboratorios de ensayo, en el caso de los ensayos de eficiencia energética para refrigeradores-congeladores, equipos de aire acondicionado incluyendo bombas de calor (en su Departamento de Energía) y para luminotecnica (en su Departamento de Física). El laboratorio de ensayo para refrigeradores-congeladores fue reconocido por la Secretaría de Comercio Interior en julio 2005.⁶⁴

El mandato legal de la Dirección General de Aduanas de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) incluye el control del cumplimiento de las certificaciones requeridas para la comercialización de bienes importados en el mercado argentino. Ello significa que la certificación de la eficiencia energética de los aparatos incluidos en la Resolución 35/2005 debe ser verificada por la Dirección General de Aduanas. Se han expresado dudas, sin embargo, sobre la naturaleza del mandato de la Dirección General de Aduanas definido en el Artículo 5° de la Resolución 35/2005 de "autorizar la importación para consumo de los artefactos eléctricos extranjeros de uso doméstico a que hace referencia la presente resolución, *previa verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en el Artículo 4° de la presente Resolución*", en lo que se refiere a qué entidad es responsable de la verificación de los requisitos mencionados que incluyen la certificación del cumplimiento de las normas y de la exhibición de la etiqueta de eficiencia energética.⁶⁵ Estas dudas se refieren tanto a la verificación del cumplimiento de requisito de certificación como al requisito de colocar la etiqueta de eficiencia energética⁶⁶. Al momento de realizar las entrevistas

⁶¹ <http://www.iram.com.ar> (acceso: 30 enero 2007)

⁶² <http://www.inti.gov.ar/estructura.htm> (acceso: 30 enero 2007)

⁶³ Además, ambas entidades han sido asignados —mediante la Disposición N° 775/99 de la Dirección de Comercio Interior de la ex-Secretaría de Industria, Comercio y Minería— como Organismos de Certificación para la aplicación de la Resolución 319/99.

⁶⁴ Sin embargo, aparentemente no ha cumplido con el requerimiento de acreditación por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), dentro del plazo previsto de 180 días.

⁶⁵ *Énfasis* añadido por los autores. De acuerdo al Artículo 4° de la Resolución 35/2005: "Los fabricantes nacionales e importadores de equipos eléctricos de uso doméstico alcanzados por la presente resolución deberán hacer certificar el cumplimiento de las normas técnicas [...], mediante una certificación de producto por marca de conformidad (*Sistema N° 5 de la ISO*), otorgada por un Organismo de Certificación reconocido por la Dirección Nacional de Comercio Interior, [...]. Los distribuidores, mayoristas y minoristas de los artefactos eléctricos de uso doméstico alcanzados por esta Resolución deberán exigir la certificación de los mencionados productos, siendo igualmente [...] responsables de la correcta exhibición de la etiqueta de eficiencia energética en cada artefacto al momento de su comercialización." (*énfasis* añadido por los autores). La verificación del cumplimiento de estos requisitos en el mercado es mandato de la autoridad de fiscalización (Dirección Nacional de Comercio Interior de la SCI), mientras que son los organismos de certificación que son responsable de la certificación del producto en su lugar de fabricación, tanto en el territorio nacional como en el extranjero.

⁶⁶ Las etiquetas colocadas por los fabricantes extranjeros están colocadas al equipo, es decir que se encuentran dentro de embalaje. La verificación de este requerimiento por parte de la aduana requeriría incluir los equipos importados sujetos de la obligación del etiquetado en el "canal rojo" lo que significa abrir un cierto porcentaje de los embalajes. Al contrario, incluir en el "canal amarillo" significaría controlar solamente la certificación de los equipos. En general, es política de la Dirección General de Aduanas de reducir el porcentaje de los productos importados que pasan por el "canal rojo". Por otra parte, la Dirección Nacional de Aduanas ha comentado que el control de colocación de la etiqueta es dentro de las responsabilidades de los organismos de certificación, de acuerdo al procedimiento de certificación del producto por marca de conformidad, establecido por el Sistema N° 5 de la Guía ISO 67 "Evaluación de la Conformidad".

(diciembre de 2006 y julio de 2007) todavía no se había iniciado procedimiento alguno de control de los equipos importados (en concreto: refrigeradores-congeladores) con respecto a estos requisitos. Se han expresado también dudas con respecto al papel de la Dirección General de Aduanas en la aplicación de la Disposición 86/2007 (para lámparas incandescentes y fluorescentes) y la posibilidad de verificar el cumplimiento de la Disposición 324/2007, que *de facto* prohíbe la fabricación, importación y comercialización de las lámparas incandescentes de espiralado simple.⁶⁷

Las asociaciones de fabricantes de artefactos y equipos eléctricos participan —además de los principales fabricantes— en el Subcomité de Eficiencia Energética convocado por el IRAM.⁶⁸ Mientras que las asociaciones y los fabricantes mismos tienen, mediante su participación en el Subcomité, un papel importante en el proceso de elaboración de las normas de ensayo y etiquetado energético, no tienen una participación definida en el proceso de la elaboración de los dispositivos legislativos del etiquetado obligatorio.⁶⁹

Los objetivos de las asociaciones de fabricantes —de acuerdo a lo manifestado en las entrevistas— están relacionados al deseo de mejorar los productos de sus miembros, en el sentido de alinearse a los estándares internacionales, siendo la eficiencia energética un aspecto importante. Este último objetivo es válido en particular para empresas exportadoras, como por ejemplo en el caso de lámparas y balastos. Los intereses de los fabricantes son en el fondo económicos, lo que se manifiesta también en su interés de participar en esquemas proteccionistas de la industria argentina, como por ejemplo el "Plan Canje de Heladeras" e iniciativas de promover la compra nacional de productos. Las empresas productoras más grandes perciben el etiquetado energético también como una posibilidad de diferenciarse de otros fabricantes.

Mientras que la participación de los grandes comercializadores de equipos, en particular electrodomésticos, se limita —de forma escasa— al Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM, se constata una ausencia generalizada de las asociaciones de consumidores. Un argumento explicativo para la ausencia de las asociaciones de consumidores, frecuentemente manifestado por los entrevistados, es su carencia de personal técnico. Existen varias asociaciones de consumidores, cada uno con pocos socios para financiar sus trabajos.

Recursos humanos, financieros y de conocimiento

Las dependencias de la administración pública entrevistadas concordaron en su apreciación de una escasez de recursos humanos (es decir indirectamente de presupuesto para la realización de sus tareas en el ámbito de N&E de eficiencia energética) en los ámbitos de la preparación de la legislación (resoluciones, disposiciones) y de la fiscalización, es decir en particular en el ámbito de la SDC. Tanto la elaboración de los reglamentos de etiquetado obligatorio como su fiscalización es responsabilidad de la Dirección Nacional de Comercio Interior de la SDC. El mandato principal de esta Dirección se refiere al dictamen y a la fiscalización de las normas de seguridad de equipos comercializados en el mercado interior. De acuerdo a las entrevistas con los representantes de la DNCI, sus actividades en el tema de eficiencia energética no son prioritarias. No disponen de personal dedicado específicamente a este tema, ni en la parte de la elaboración de la regulación, ni en el ámbito de la fiscalización.⁷⁰

⁶⁷ En el caso de la aplicación de la Disposición 86/2007 por falta de atribuciones a la Dirección General de Aduanas (en la etapa 2 de su aplicación); en el caso de la Disposición 324/2007 por la dificultad de realizar un control visual.

⁶⁸ AFARTE en el caso de los acondicionadores de aire, CADIEEL para lámparas incandescentes y fluorescentes, CAIRAA para refrigeradores y congeladores. CAFED (CAFAEMEH) representa a los fabricantes de lavarropas, CADIEEL a los fabricantes e importadores de motores eléctricos.

⁶⁹ Entendemos de las entrevistas que las asociaciones y empresas son consultados por las dependencias del Gobierno solamente de forma esporádica e informal. No existe un procedimiento definido de consultaciones con (asociaciones de) fabricantes y otros actores e interesados, como las asociaciones de los consumidores y los ONGs.

⁷⁰ La DNCI dispone de un plantel de casi 30 inspectores que realizan inspecciones en los ámbitos de precios, calidad y seguridad de todo tipo de productos en el mercado. Mientras que la SDC tiene la facultad de realizar inspecciones en todo el territorio nacional, su radio de acción se limita de facto a la región metropolitana del Gran Buenos Aires. Existen además planteles de inspectores en el ámbito de las Direcciones de Comercio provinciales. En el momento

La razón de esta escasez de personal es —de acuerdo a los entrevistados— estructural: tanto la organización interna como el presupuesto de la SDC no prevén el cumplimiento de sus tareas en el ámbito de la eficiencia energética.

Parece que el problema de recursos humanos es menos grave en el ámbito de la SE (DNPROM) y de la SICyP. La DNPROM ha desarrollado desde 2003 una pequeña planta de profesionales, y la SICyP confía en la cooperación del INTI, como organismo autárquico en el ámbito de esta Secretaría.

Los recursos humanos en IRAM e INTI fueron considerados en las entrevistas como adecuados para cumplir con las respectivas tareas de cada entidad, tanto en lo que se refiere al número como al nivel de calificación de sus profesionales, sin embargo con la observación de que no es fácil en este momento encontrar en el mercado ingenieros con calificaciones relacionados a la eficiencia energética. Un problema específico del INTI —como organismo autárquico del gobierno— es el bajo nivel de sueldos. En el ámbito de la Dirección de Aduanas existen —además de las dudas de principio expresadas— posibles restricciones de personal de inspección en el sentido de la asignación de prioridades y de su política de reducir el número de productos importados que entran el llamado "canal rojo".⁷¹

Las asociaciones de fabricantes disponen de suficiente personal calificado y parecen estar en condiciones de atraer personal adicional en la medida que sea necesario.

Los laboratorios de ensayo entrevistados confirmaron que no había mayores problemas de encontrar personal calificado, a un nivel de costo aceptable. La capacitación de personal es realizada con propios fondos y dentro de la empresa.

Posibilidades de realización de los objetivos e intereses propios y de influir el proceso

La actividad de normalización y etiquetado de eficiencia energética es de participación obligatoria para dos grupos de agentes: a) las Secretarías respectivamente Subsecretarías de Energía; de Comercio Interior, y de Industria, Comercio y PyME; b) los organismos técnicos autárquicos IRAM y —de forma todavía menos explícita— INTI.

Existe cierta coordinación entre las tres entidades del Gobierno, basada en mandatos legales —como hemos visto poco explícitos— intercambio de notas y —de por lo menos igual importancia— vías de comunicación directas entre los funcionarios involucrados. Sin embargo, no existe una visión compartida sobre el papel de cada una de las dependencias, en particular sobre la cuestión del liderazgo del proceso. Estas cuestiones no son muy apremiantes, tomando en consideración que hasta el momento, el tema de normas y etiquetado (como el tema de eficiencia energética en general) es sobre todo una preocupación a nivel de las Direcciones a cargo, y no tanto de los niveles de toma de decisiones en las Secretarías involucradas. Además se observa la ausencia en el proceso de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Se ha constatado en las entrevistas —además de una voluntad general de cooperación y coordinación— también una diferencia de visiones sobre el liderazgo del proceso, con un potencial de conflicto latente sobre la agenda política en el ámbito de la transformación de mercado de los artefactos y equipos consumidores de energía.

El mandato legal explícito del IRAM como organismo nacional de normalización y de certificación, así como sus atribuciones específicas a partir de la Resolución 319/99, resulta en una posición fuerte de esta entidad con respecto al logro de sus objetivos e intereses. IRAM es el actor central en el proceso de elaboración de las normas y logró además

de realizar las entrevistas (diciembre de 2006 y julio de 2007), todos los inspectores de la DNCI se dedicaban de forma exclusiva al control de precios en el mercado.

⁷¹ Existe la intención de la Dirección de Aduanas de reducir el alto porcentaje de bienes que entran en el "canal rojo" de >15% al momento al nivel de 4 - 6 % usual a nivel internacional. Existe, por consiguiente, una cierta reserva de incluir productos adicionales al "canal rojo".

establecer una posición fuerte en la certificación de equipos⁷². Por otra parte, el INTI —que ofrece no solamente certificaciones, sino también asesoría técnica en la mejora de productos— todavía no ha logrado captar una parte importante del mercado de certificaciones.⁷³

Las asociaciones industriales y los fabricantes e importadores de aparatos y equipos han ejercido una influencia importante en el Subcomité de Eficiencia Energética. De acuerdo a lo manifestado por los entrevistados, los representantes de la industria han expresado, desde el inicio del proceso en el 1997, su preferencia para la aplicación de la etiqueta europea, incluyendo su diseño, las mismas clases de eficiencia energética y la misma base normativa (normas CEN e ISO). Es la tendencia todavía vigente dentro del Subcomité de basar las normas de ensayo y de etiquetado argentinas en copias de las normas internacionales y Directivas Europeas correspondientes.

Los laboratorios de ensayo están obviamente interesados en esquemas de evaluación de la conformidad que requieren una alta frecuencia de ensayos, tomando en consideración que la amortización de sus inversiones requiere de un alto grado de utilización de sus instalaciones.

Se nota la ausencia en el proceso de los comercializadores y de las organizaciones de la sociedad civil, en particular de las asociaciones de consumidores y —con la excepción de la participación de un experto asociado a la Fundación Vida Silvestre Argentina— de las ONGs. Mientras que la ausencia de los comercializadores es comprensible, tomando en consideración su interés muy secundario en el tema, da lugar a preocupación la ausencia de los protagonistas de los intereses de los consumidores.

Papel asumido, logros y expectativas

En general, los entrevistados expresaron su conformidad con el papel asumido por sus respectivas organizaciones y sus logros en el proceso, sin embargo hicieron algunas observaciones:

- Se expresaron preocupaciones con respecto a las restricciones de la autoridad de aplicación (SDC) de actuar de acuerdo a su mandato legal, en particular en el ámbito de la fiscalización.
- Varios entrevistados criticaron la falta de una visión compartida entre las dependencias del Gobierno involucrados y la carencia subsiguiente de arreglos administrativos estructurales ("orgánicos"). En la apreciación de varios entrevistados, todavía no existe un "Sistema Nacional" de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética.
- Las apreciaciones de los logros del trabajo del Subcomité de Eficencia Energética son en general positivas, tanto con respecto a los resultados logrados como a los tiempos requeridos. Por otra parte, existe una apreciación más crítica con respecto al proceso legislativo, sobre todo sobre los largos períodos involucrados.
- En general, se compartió la apreciación de que no existe un problema de carencia de laboratorios de ensayos, ya que los laboratorios existentes (públicos y privados) ampliarán sus capacidades y buscarán su reconocimiento ante la SDC y su acreditación ante el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), de acuerdo al mercado percibido para estos servicios.
- Una crítica general de los entrevistados se refiere a la falta de concientización de los consumidores y de los vendedores de equipos.

Las expectativas de los entrevistados parten en general de una posición afirmativa acerca de la oportunidad e importancia del Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética. Expectativas específicas expresadas se refieren a:

⁷² Al momento de realizar las entrevistas (noviembre y diciembre de 2006, julio y agosto de 2007), el IRAM había realizado aproximadamente 95% de las certificaciones de refrigeradores-congeladores, de acuerdo a los requerimientos de la Resolución 35/2005.

⁷³ Al momento de realizar las entrevistas, había también solicitudes en proceso de otros organismos para ser admitidos como organismos de certificación en materia de eficiencia energética de distintos tipos de equipos.

- La continuación e intensificación del trabajo del Subcomité de Eficiencia Energética.
- Una frecuencia más alta de preparación y publicación de los reglamentos de etiquetado obligatorio.
- La realización de las actividades pendientes de concientización de los consumidores y vendedores de equipos.
- La institución de un verdadero "Sistema Nacional" de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética, mediante definiciones "orgánicas" de las atribuciones de las dependencias de la administración pública participantes.
- La aparición de más laboratorios reconocidos y acreditados, como consecuencia directa del mercado creciente de ensayos.
- El desarrollo de un plan estratégico energético por parte del Gobierno, que incluya escenarios de eficiencia energética.

Estas expectativas de los entrevistados se refieren a desarrollos deseados, es decir que junto con las expectativas se expresaron también ciertas dudas con respecto su logro. Como lo expresó un entrevistado de forma acertada: "El sistema de etiquetado y normalización argentino debe pasar de su presente fase incipiente a un sistema maduro como en EE.UU., la Unión Europea o Japón".

2.1.3.1.2 Apreciación de las entidades del "Actual Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"

Apreciación general

En general, los entrevistados calificaron positivamente el trabajo del Subcomité de Eficiencia Energética que se considera como "núcleo" de la actividad de normalización y etiquetado energético. Por otra parte, expresaron críticas con respecto al proceso de elaboración de los reglamentos de etiquetado obligatorio, en particular con respecto a los períodos largos que requiere su elaboración. También se expresaron críticas con respecto al control de cumplimiento de los reglamentos, en particular la falta de inspecciones y la falta de aplicación de las sanciones previstas en el caso de no-cumplimiento de los fabricantes, importadores y comercializadores con sus obligaciones.

En la opinión de varios entrevistados, falta la definición de atribuciones formales ("orgánicas") de las dependencias de la administración pública y de los institutos técnicos oficiales.

También fue expresada la preocupación por la inexistencia de un foro que reúna a todos los actores e interesados —tal como existía en la fase inicial del PROCAEH (1996 - 1999), que contó con el apoyo del Programa URE— en el cual puedan discutirse las estrategias de transformación del mercado, como por ejemplo normas de desempeño energético mínimo, reglamentos, incentivos a fabricantes, etc.

Base normativa: normas de ensayo y de etiquetado

La práctica de aplicar como normas de ensayo las normas internacionales (ISO, IEC), y de elaborar las normas IRAM de ensayo en base de las normas internacionales, corresponde a la política general del IRAM que da preferencia a normas internacionales sobre normas regionales y nacionales.

La decisión de basar las normas IRAM de etiquetado en las Directivas Europeas correspondientes, ya fue tomada al inicio del proceso en 1997, de acuerdo a la preferencia manifestada por la Cámara Argentina de Industrias de Refrigeración y Aire Acondicionado (CAIRAA). El Subcomité de Eficiencia Energética ha mantenido esta premisa, luego del inicio de sus trabajos en 2004. Entendemos que esta orientación a las normas (directivas) de etiquetado europeas se corresponde con las preferencias de los fabricantes e importadores.

Se observa que las normas IRAM de ensayo y de etiquetado energético son —por lo menos con respecto a sus contenidos técnicos— *de facto* copias de las normas internacionales y Directivas Europeas correspondientes (anexo 3).

Ello significa que se aplican las mismas clases de eficiencia (A - G) que en la Unión Europea, a partir de la entrada en vigencia de las Directivas Europeas correspondientes.⁷⁴ La actualización de las clases de eficiencia definidas en las normas IRAM de etiquetado es un tema pendiente que todavía no recibe mucha atención por parte de los actores e interesados entrevistados. La opinión general es que las clases de eficiencia definidas en las normas actuales son adecuadas, por lo menos en la actualidad y para el próximo futuro. Son pocos entrevistados que son conscientes de la conveniencia de revisar los niveles de las clases de eficiencia de forma periódica.

El IRAM participa en los trabajos del Comité Técnico CT 152 "Eficiencia Energética" de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT).⁷⁵ El CT 152 ha elaborado y aprobado normas de ensayo y etiquetado para "Refrigeradores, congeladores y combinaciones de uso doméstico" (COPANT 1707:2006) y para "Lámparas incandescentes de usos domésticos y similares" (COPANT 1708:2006). Se encuentran en estudio normas COPANT para "Acondicionadores de aire de tipo ventana", "Lámparas fluorescentes compactas, circulares y tubulares", "Balastos para lámparas de descarga", "Aparatos eléctricos fijos de calentamiento instantáneo de agua", y "Calentadores eléctricos de agua para uso doméstico". Las normas COPANT son de aplicación voluntaria y pueden servir de referencia para países que todavía no tienen programas de normalización y etiquetado propios. En el caso de Argentina, no existe la intención de aplicar las normas COPANT.

En general, existe una pronunciada voluntad de seguir de acuerdo al consenso ya establecido de alineación de las normas IRAM de ensayo y etiquetado a las normas internacionales y las Directivas Europeas respectivamente. Por otra parte, una posible armonización regional en el MERCOSUR, por ejemplo en el marco de la Asociación Mercosur de Normalización (AMN), no es un tema de interés actual.⁷⁶ Algunos entrevistados perciben dificultades de lograr la armonización entre las normas de eficiencia energética de Argentina y Brasil, por lo menos a corto y mediano plazo.⁷⁷ Se observa también cierta resistencia de fabricantes argentinos a aceptar el sistema de normas y etiquetado brasileño que en general es menos exigente.

Base legal: leyes y reglamentos

La crítica compartida por varios entrevistados se refiere a los extensos tiempos que requiere el proceso de elaboración de la reglamentación del etiquetado obligatorio. Esta crítica es compartida por la autoridad de aplicación, la Dirección Nacional de Comercio Interior de la SDC. La lentitud del proceso es explicada, por una parte, por la falta de recursos humanos y financieros adecuados —resultado de la prioridad baja que tiene esta actividad comparada con otras tareas de la DNCI— y, por la otra, por la falta de asignación de recursos humanos y financieros para el control de cumplimiento de los reglamentos. Se han expresado —por parte de algunos entrevistados— dudas acerca de la conveniencia de publicar reglamentos de etiquetado energético mientras que es sabido que su fiscalización es *de facto* imposible.

⁷⁴ En el caso de refrigeradores, congeladores y sus combinaciones, ello significa que las clases de eficiencias son iguales a las definidas en la Directiva Europea 94/2/CE de 1994. De acuerdo a la Directiva Europea 2003/66/EC de julio de 2003, dos clases de eficiencia energética adicionales A+ y A++ se aplican en la Unión Europea desde el 1 de julio de 2004.

⁷⁵ En el Comité Técnico 152 "Eficiencia Energética" de COPANT participan los institutos de normalización de Argentina (IRAM), Bolivia (IBNORCA), Brasil (ABNT), Canadá (SCC), Colombia (ICONTEC), Costa Rica (INTECO), Cuba (NC), Chile (INN), EE.UU. (ANSI), Guatemala (COGUANOR), Jamaica (JBS), México (DGN), República Dominicana (DIGENOR), Perú (INDECOPI) y Uruguay (UNIT). Además, como observadores: Barbados (BNSI), España (AENOR) y Venezuela (FONDONORMA), <http://www.copant.org> (acceso: julio 2007).

⁷⁶ La posibilidad de armonización regional de normas y etiquetado de eficiencia energética en el MERCOSUR fue discutida luego del simposio internacional organizado por el IRAM, AIE y CLASP en marzo de 2001. En 2005, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) propuso un proyecto regional de normalización y etiquetado de eficiencia energética.

⁷⁷ Esta apreciación coincide con la de los autores (véase por ejemplo GTZ, 2004).

Varios entrevistados apoyan la idea de una Ley Marco de Eficiencia Energética, como dispositivo para fundamentar el Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética dentro de una política más amplia del Estado y de definir las responsabilidades orgánicas de las dependencias de la administración pública intervinientes. Se reconoce también un papel potencial importante de tal ley como fundamento legal para la imposición de normas de desempeño energético mínimo. La idea de una ley marco de eficiencia energética es también compartida por representantes de asociaciones de fabricantes. En general, se desconocen los diversos proyectos de ley de eficiencia energética presentados por varios legisladores en los últimos años.

Ha surgido de las entrevistas, que solamente las organizaciones más ligadas al PROCAE han reflexionado sobre la opción de una ley marco y de instrumentos de transformación de mercado adicionales, como las normas de desempeño energético mínimo. Otros agentes — por ejemplo las asociaciones industriales— parecen sobre todo preocupados con el tema actual de elaboración de normas y del etiquetado obligatorio.

Representación de los actores e interesados, sus responsabilidades e inter-relaciones

En general, los entrevistados han expresado que se consideran suficientemente representados, en particular en el Subcomité de Eficiencia Energética. Con respecto al proceso de elaboración de los reglamentos de etiquetado obligatorio, parece que la ausencia de los representantes de la industria no es percibida por ellos como un problema grave.⁷⁸ Por otra parte, los fabricantes de los equipos son interlocutores en las iniciativas sobre el "Plan Canje de Heladeras" de la SICyM y el "Plan de Sustitución de Lámparas" de la SCI.

Si bien la cooperación, en particular entre la DNPROM de la Secretaría de Energía, la DNCI de la Subsecretaría de Defensa del Consumidor, de la Secretaría e Industria, Comercio y PyME y del IRAM, es calificada como buena, constructiva y productiva, se expresó con frecuencia que en particular la cooperación inter-ministerial carece de una estructura formalizada ("orgánica").

Comunicación y concientización de los consumidores y vendedores de equipos

La falta de campañas de concientización de los consumidores y vendedores⁷⁹ de equipos es una preocupación compartida de varios entrevistados. Se expresó la necesidad de contar con campañas de concientización sostenidas en el tiempo.

Se detectó, por otra parte, que una ONG ambiental, la Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA-WWF), se encuentra trabajando activamente y con fondos propios en la promoción de las políticas de eficiencia energética desde el año 2004. Las actividades se basan fundamentalmente en la elaboración de informes técnicos referidos al tema y en actividades de comunicación y difusión. Dentro de las actividades de comunicación se destacan las frecuentes salidas en medios gráficos, radiales y televisivos, las charlas a periodistas, y la emisión de un boletín mensual electrónico sobre el tema de Cambio Climático y Eficiencia Energética. Las actividades de la FVSA se han concentrado en el último tiempo en la difusión de las etiquetas de eficiencia energética.

Procedimientos y organizaciones de certificación, evaluación de conformidad, control y verificación

Se han expresado —de parte de algunos entrevistados— dudas sobre la aplicación rigurosa y la efectividad de los procedimientos de certificación de los ensayos en laboratorio. Además se han expresado dudas si todos los fabricantes cumplen plenamente con sus obligaciones

⁷⁸ Sin embargo, se ha expresado que si bien se realizan consultas, los argumentos de los fabricantes no necesariamente son tomados en consideración por el Gobierno.

⁷⁹ La DNPROM de la Secretaría de Energía ha realizado recientemente varios talleres de capacitación para vendedores de equipos (en Córdoba, Rosario y Santa Fé). Están previstos talleres de capacitación en Capital Federal.

(de certificación de sus productos y porte de la etiqueta, en el caso de los refrigeradores y congeladores) y si la información presentada en las etiquetas siempre es correcta.

Parece que todavía no todos fabricantes han cumplido con su obligación de certificar sus productos.

Se observa, además, que todavía no todos modelos de refrigeradores que se encuentran en los locales de venta exhiben la etiqueta, aunque el porcentaje de los modelos etiquetados ha obviamente aumentado.⁸⁰ Este fenómeno es agravado por la ausencia de una conciencia pública con respecto al etiquetado, ya que no se reciben denuncias de parte de los consumidores. Por otra parte, se observó de que el proceso de certificación resulta complejo para el fabricante, derivando en la aparición de "gestores" que actúan como "mayoristas" de los ensayos de certificación.

Se ha discutido la conveniencia de realizar ensayos de verificación, por encargo y bajo la supervisión del Estado, con el objetivo de establecer la máxima confianza en el sistema de evaluación de la conformidad. Una opción será la realización de los ensayos de verificación en los laboratorios del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), organismo técnico autónomo de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME (SICyP).⁸¹

Procedimientos y organizaciones de control y fiscalización

Los entrevistados coincidieron en su apreciación de la falta generalizada de fiscalización en el mercado interno. Además, algunos entrevistados expresaron dudas con respecto a la efectividad del control de los equipos importados por parte de la Dirección General de Aduanas y —en un caso— con respecto al proceso de las certificaciones en los países de origen de los productos importados.

2.1.3.1.3 Futuras opciones del "Sistema Nacional de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética"

Estrategia de transformación de mercado, instrumentos alternativos, disponibilidad de información

De acuerdo a lo mencionado, ha surgido de las entrevistas, que son solamente las organizaciones más ligadas al PROCAE las que han reflexionado sobre la opción de instrumentos de transformación de mercado adicionales y/o alternativas, como las normas de desempeño energético mínimo, etiquetas de reconocimiento, convenios voluntarios con los fabricantes de equipos. Tampoco existe una conciencia general con respecto a la conveniencia de revisar periódicamente las clases de eficiencia y exigencias de normas de desempeño energético mínimo.

De los entrevistados que han expresado una opinión sobre la conveniencia de los instrumentos mencionados, surge la conclusión *que existe una preferencia para la implantación de normas de desempeño energético mínimo por sobre los convenios voluntarios*, explicándose esta preferencia por la necesidad percibida de obligatoriedad y la heterogeneidad de los fabricantes e importadores. No se han pronunciado opiniones sobre la conveniencia de instrumentos complementarios, como etiquetas de reconocimiento (de "mérito" o de "excelencia").

⁸⁰ De acuerdo a la Resolución Ex-SCT N° 35/2005, los refrigeradores a dos fríos que se encontraron en stock en el momento de entrada en vigor de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99, pueden ser comercializados sin cumplir las exigencias establecidas por la Resolución 35/2005. Visitas puntuales en locales de venta en Capital Federal sugieren que el porcentaje de refrigeradores que exhiben la etiqueta ha aumentado de menos de un tercio en noviembre/diciembre de 2006 hasta más que dos tercios en julio/agosto de 2007 (estos valores varían mucho entre un local y otro desde el 25% al 90%).

⁸¹ Véase sección 2.2 y capítulo 3.

En general, se afirmó que es preferible avanzar con las actividades que ya están en progreso —con el objetivo de no perder su dinámica— en lugar de introducir en este momento en la discusión alternativas o instrumentos complementarios.

Se observa una tendencia por parte de los distintos organismos de actuar de acuerdo a sus propios criterios, relacionado a su mandato específico. Así se observó que la idea de introducir normas de desempeño mínimo se discute en particular en el ámbito de la DNPROM de la Secretaría de Energía, mientras que la SICyP y la SDC han iniciado iniciativas de transformación del mercado ("Plan Canje de Heladeras", Plan de Sustitución de Lámparas) que tienen carácter de convenios voluntarios con la industria y otros agentes de mercado.

El hecho que varias entidades como IRAM, INTI y la DNPROM de la Secretaría de Energía ya están trabajando desde hace varios años —de hecho más que una década— en el tema de normas y etiquetado, significa que existe un conocimiento sobre la gama de instrumentos de transformación disponibles que no está presente en otros organismos, por lo menos no en la misma medida.

Además, entidades como el IRAM están participando en foros internacionales como el CT 152 de COPANT, han organizado eventos internacionales y mantienen contactos con organizaciones internacionales dedicadas al tema de normas y etiquetado de eficiencia energética. Asimismo, la DNPROM ha recibido asistencia técnica en el tema en el marco de un acuerdo con la GTZ (GTZ, 2004).

2.1.3.2 Fortalezas y debilidades del actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética

Las entrevistas realizadas han revelado las percepciones de los actores e interesados en las fortalezas y debilidades del actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética. Estas fortalezas y debilidades se presentan a continuación, sumándose las observaciones de los consultores.

2.1.3.2.1 Fortalezas

- 1) El etiquetado obligatorio de refrigeradores, puesto en vigencia a través de la Resolución Ex-SIC N° 35/2005, ya ha resultado en una marcada mejora de los artefactos comercializados en el mercado, de acuerdo a la clase de eficiencia declarada en la etiqueta de los modelos (véase capítulo 1).
- 2) Desde la institución del Subcomité de Eficiencia Energética en marzo 2004, IRAM ha publicado normas de etiquetado para lámparas incandescentes, lámparas fluorescentes y equipos de aire acondicionado. El Subcomité es percibido por sus integrantes como "núcleo" de la actividad de normalización y etiquetado energético.
- 3) Los tiempos de elaboración de las normas IRAM de etiquetado son adecuados. El período para la elaboración de las normas IRAM de etiquetado (desde el inicio del estudio inicial hasta su publicación) ha variado entre 13 meses (IRAM 62404-1, lámparas incandescentes), 21 meses (IRAM 62404-2, lámparas fluorescentes) y 24 meses (IRAM 62406, acondicionadores de aire). Así, a partir de la institución del Subcomité de Eficiencia Energética en marzo 2004, se publicaron tres normas de etiquetado obligatorio (en marzo 2005, abril 2006 y julio 2007).
- 4) A partir del re-inicio del PROCAE en 2003/2004, se ha puesto en vigencia la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para refrigeradores y congeladores y para lámparas incandescentes y fluorescentes, a través de la Resolución Ex-SCT N° 35/2005 y la Disposición SCI N° 86/2007.
- 5) De acuerdo a lo estipulado por la Resolución Ex-SICyM N° 319/99, existe una cooperación buena y constructiva entre la DNPROM de la Secretaría de Energía, la

Dirección Nacional de Comercio Interior de la Subsecretaría de Defensa del Consumidor y la Secretaría de Industria, Comercio y PyME.

- 6) Existen iniciativas de varias dependencias de la administración pública, cada una proponiendo esquemas específicos de transformación de mercado de distintos artefactos domésticos y equipos. Puede distinguirse entre los siguientes ejes de propuestas:
- Continuación (e intensificación) del PROCAE, con enfoque en el desarrollo de normas de etiquetado, reglamentos para etiquetado obligatorio y —como próximo paso— normas de desempeño energético mínimo. Es la línea de trabajo de la Secretaría de Energía, en cooperación con el IRAM (Subcomité de Eficiencia Energética) y la Subsecretaría de Defensa del Consumidor.
 - Planes de renovación del parque de los equipos en uso, como el "Plan Canje de Heladeras" y el "Plan de Sustitución de Lámparas", iniciados por la Secretaría de Industria, Comercio y PyME y la Secretaría de Comercio respectivamente.

2.1.3.2.2 Debilidades

- 1) Las normas IRAM de ensayo y de etiquetado energético son fundamentadas en normas internacionales (ISO, IEC, CEN) y Directivas Europeas respectivamente. La práctica de aplicar normas internacionales y de elaborar las normas de ensayo IRAM en base de las normas internacionales corresponde a la política general del IRAM. La orientación a la Directivas Europeas es obviamente el resultado de la preferencia manifestada por los fabricantes nacionales. Si bien estos aspectos son argumentos válidos, es llamativo que el trabajo del Subcomité de Eficiencia Energética aparentemente fundamenta en las normas internacionales y Directivas Europeas, sin considerar alternativas. Este enfoque puede resultar en resultados sub-óptimos en el caso de contar con una oferta en el mercado argentino de equipos de diseño heterogéneo.⁸² Parece importante, en este contexto, distinguir entre normas técnicas (métodos de ensayo) y normas de etiquetado. Mientras que las normas sobre métodos de ensayo internacionales (ISO, IEC) abarcan en principio todos tipos de producto, las Directivas Europeas de etiquetado solamente se refieren a las clases de productos y patrones de uso comunes en Europa. Ello significa que la fundamentación de las normas IRAM de etiquetado en las Directivas Europeas puede resultar en la omisión de productos importantes y, por otra parte, la inclusión de productos con presencia marginal en el mercado argentino.
- 2) Si bien ya existen normas de etiquetado de eficiencia energética para refrigeradores y congeladores, lámparas incandescentes y fluorescentes y equipos de aire acondicionado, y se han iniciado los estudios de normas de etiquetado de lavarropas y motores eléctricos trifásicos, todavía está pendiente la iniciación del proceso de actualización de las normas de medición de la eficiencia y la elaboración de normas de etiquetado para artefactos de gas. Además está pendiente la elaboración de normas de desempeño energético mínimo para balastos, así como de normas de desempeño mínimo y de etiquetas de reconocimiento (*endorsement labels*) relacionados al consumo en modo de espera (*stand-by*) de equipos electrónicos.
- 3) Los tiempos de elaboración de los reglamentos de etiquetado obligatorio son largos: el período para elaborar la Resolución 35/2005 duró aproximadamente 14 meses, mientras que la Disposición 86/2007 requirió aproximadamente 7 meses. Además, se observa un lapso de tiempo de varios meses entre la terminación de la norma IRAM de etiquetado y

⁸² Tal es el caso de máquinas lavarropas, donde el mercado ofrece modelos con tecnología europea, norteamericana y japonesa, además de modelos nacionales tradicionales. Del mismo modo, los equipos calentadores de agua comprenden modelos con tanque de agua caliente (común en EE.UU., México y Colombia, pero escaso en la Unión Europea), de calentamiento instantáneo (común en Europa pero casi ausente en EE.UU.). Específicamente, en la actualidad no existe normativa europea para calentadores de agua.

el inicio de la elaboración del reglamento correspondiente.⁸³ En contraste, el tiempo de elaboración de la Disposición 324/2007 era de solamente un mes.

- 4) La Disposición 324/2007 de las Subsecretaría de Defensa del Consumidor (SDC) dispone que "Las lámparas de tipo incandescente de uso domiciliario y alumbrado general deberán comercializarse, en todo el territorio nacional, observando las definiciones y exigencias establecidas en la Norma IRAM 2009:2006". Tomando en consideración que la Norma IRAM 2009:2006 define los requisitos de funcionamiento de las "Lámparas de filamento de tungsteno doble espiralado para uso doméstico y alumbrado general", resulta en la *de facto* prohibición de la fabricación, importación y comercialización de las lámparas incandescentes de espiralado simple. Mientras que esta medida resultará en ahorros de energía, eliminando el segmento inferior de las lámparas incandescentes del mercado (que se ubican en la clase de eficiencia G), no parece obvia la aplicación de una norma técnica a equipos de una tecnología no abarcada por esta norma.
- 5) Mientras que la gran mayoría de los actores e interesados están representados en el Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM, no existe un foro general en el cual se discuten estrategias de transformación del mercado. Se observa, tanto en el Subcomité de Eficiencia Energética como en el proceso de elaboración de los reglamentos de etiquetado obligatorio, la ausencia de las asociaciones de los consumidores. La presencia de las ONG ambientales es limitada a la participación de un representante de la Fundación Vida Silvestre Argentina en el Subcomité de Eficiencia Energética.
- 6) Parece que tanto los consumidores como los vendedores de equipos todavía no conocen suficientemente los contenidos de la etiqueta de eficiencia energética. Mientras que la DNPROM de la Secretaría de Energía —en cooperación con la Liga de Acción del Consumidor (ADELCO)— ha iniciado cursos de capacitación para vendedores, todavía no se han realizado campañas de concientización a los consumidores. En general, no existe todavía una estrategia de comunicación consistente y una definición de las competencias, en el ámbito de la administración pública, para llevar a cabo esta tarea importante. Tampoco existe una estrategia dirigida a coordinar estas tareas con las actividades de otros agentes, por ejemplo ONGs (como la Fundación Vida Silvestre Argentina).
- 7) Mientras que la base legal para la elaboración e implementación de las normas de etiquetado obligatorio (Ley N° 22.082 de Lealtad Comercial, Resolución Ex-SICyM N° 319/99) es obviamente suficiente para ordenar el etiquetado obligatorio, *no parece suficiente para ordenar instrumentos de transformación de mercado de carácter prohibitivo, como las normas de desempeño energético mínimo.*
- 8) No existe un marco legal específico que define la estructura "orgánica" de las actividades de etiquetado y normalización de eficiencia energética, situación que resulta en la carencia de mandatos legales explícitos de las dependencias de la administración pública participantes. En particular, no existe un dispositivo legal que defina la autoridad de aplicación de los instrumentos de etiquetado, normas de desempeño energético mínimo y probablemente otros instrumentos de transformación de mercado.⁸⁴ Esta situación resulta en la necesidad de recurrir a dispositivos legales existentes, como la Ley N° 22.082 de Lealtad Comercial y la Ley N° 24.240 de Defensa del Consumidor.
- 9) El hecho que cada dependencia de la administración pública percibe el etiquetado y normalización de equipos desde su propio mandato general (uso eficiente de la energía, defensa del consumidor, política industrial) resulta en enfoques y objetivos específicos de las iniciativas desarrolladas por cada organismo. Estas diferencias existen también —en

⁸³ En el caso de lámparas incandescentes y fluorescentes. En el caso de los equipos de aire acondicionado, la elaboración de la disposición correspondiente todavía no fue iniciada, a pesar de la publicación de la norma IRAM de etiquetado.

⁸⁴ La Resolución Ex-SICyM N° 319/99 se limita a la definición de las competencias para el etiquetado (obligatorio) de eficiencia energética.

cierta medida— en el ámbito de la cooperación sobre la elaboración de los reglamentos de etiquetado obligatorio, de acuerdo a lo estipulado en la Resolución Ex-SICyM N° 319/99.

- 10) El concepto original del "Plan Canje de Heladeras", lanzado por la Secretaría de Industria, Comercio y PyME a finales de 2006, fue abandonado, contemplándose en la actualidad la re-orientación del Plan a un programa directo de apoyo a los fabricantes nacionales de heladeras. El Plan de Sustitución de Lámparas, lanzado por la Secretaría de Comercio Interior en el mismo período, todavía requiere la solución de algunos parámetros cruciales para su implementación exitosa.
- 11) El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), organismo autárquico de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME, dispone de laboratorios de ensayo para refrigeradores-congeladores y para luminotecnía y es organismo de certificación reconocido por la Resolución Ex-SCT N° 35/2005. Sin embargo, todavía no tiene una presencia fuerte en el mercado, ni en el ámbito de ensayos ni como organismo certificador. Se observa también la ausencia en el mercado de ensayos de certificación de varios laboratorios del ámbito universitario, por ejemplo el Departamento de Luminotecnía de la Universidad Nacional de Tucumán, que cuenta con excelentes instalaciones.⁸⁵
- 12) La Secretaría de Comercio Interior no ha asignado prioridad al etiquetado obligatorio de eficiencia energética, ni a la elaboración de los reglamentos ni a la fiscalización de su cumplimiento. La falta (total) de fiscalización resulta en una situación de impunidad de infractores, perjudicando la credibilidad del etiquetado obligatorio y privilegia el comportamiento oportunista por parte de fabricantes y comercializadores.
- 13) Parece que ni la Resolución Ex-SCT N° 35/2005 como la Disposición SCT N° 86/2007 son suficientemente precisas en la definición de las responsabilidades de la Dirección General de Aduanas, con respecto a las modalidades de control de las importaciones de equipos. Las dudas se refieren tanto a los procedimientos de control ("canal rojo" o "canal amarillo") como a las responsabilidades de la DG de Aduanas, la autoridad de aplicación (SCI) y de los organismos certificadores.
- 14) Se observa una carencia de recursos humanos y financieros adecuados en el ámbito de la mayoría de las entidades participantes en el PROCAE. Esta escasez es en particular llamativa en la Dirección Nacional de Comercio Interior, sin embargo es un problema también presente en otras entidades, incluso el IRAM, la SICyP y —en menor medida— la DNPROM de la Secretaría de Energía. Constituye un problema central la carencia de inspectores disponibles para la fiscalización en el mercado del cumplimiento de los reglamentos de etiquetado obligatorio.
- 15) La razón de la dotación insuficiente de recursos humanos y financieros es la baja prioridad asignada al etiquetado y normalización energética (y del uso eficiente de la energía en general) por parte de los Ministerios y Secretarías del Gobierno argentino. Sin el compromiso personal de los funcionarios a cargo del tema a nivel de las direcciones nacionales, el PROCAE no había logrado los resultados realizados desde su re-inicio en 2003/2004 hasta el momento.
- 16) No existe una política concertada sobre el etiquetado y normalización de eficiencia energética entre las dependencias de la administración pública involucradas: Secretaría de Energía; Secretaría de Comercio Interior; Secretaría de Industria, Comercio y PyME. La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable no participa en el PROCAE.

⁸⁵ Consultado, un investigador de dicho departamento nos informó que la carga de trabajo del laboratorio no permite realizar ensayos en el marco del PROCAE. Además su primera función es la investigación y la enseñanza, no el ofrecimiento de servicios. Este último argumento rige también para otras universidades que pudieran instalar los laboratorios para ensayar lámparas y refrigeradores, ya que no demuestran interés.

- 17) Si bien existen atribuciones legales de la DNPROM de la Secretaría de Energía (de acuerdo a Resolución SE N° 1/2003, del 2 de enero de 2003 y el Decreto N° 27/2003 del 27 de mayo de 2003) para su actuación en el ámbito de la eficiencia energética, falta todavía una Ley Marco de Eficiencia Energética. Entre otras funciones, esta ley proporcionará al Programa de Etiquetado de Eficiencia Energética —y a los instrumentos de transformación de mercado contemplados— una base legal más explícita. Además definirá la autoridad de aplicación de la política de uso eficiente de la energía del Estado y de los programas e instrumentos relacionados.
- 18) Los avances en el tema de etiquetado se hacen sobre información que surge, cuando existe, de muestras muy pequeñas, poco representativas y, muchas veces, desactualizadas. Esto no permite actuar con mayor precisión en la selección de los equipos a etiquetar, y tampoco realizar un seguimiento de cuáles han sido los impactos de la implementación de las normas de eficiencia energética, lo cual resultaría muy benéfico a la hora de justificar un mayor avance en el tema. Para corregir esta situación sería necesario implementar un sistema de monitoreo continuo por sector y representativo de distintas regiones⁸⁶ para mantener una base de datos actualizada respecto de las características de los artefactos y consumos por usos finales tal como es la práctica en otros países.

2.1.3.3 Logros y perspectivas del actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética

Probablemente el logro más importante es que —luego de un período de inactividad de casi cuatro años— la Dirección Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía, en cooperación con otras dependencias de la administración pública, ha logrado re-iniciar el PROCAE, a través de la Resolución Ex-SCT N° 35/2005. Mediante y a partir de esta Resolución, se ha logrado implementar el etiquetado obligatorio de refrigeradores y congeladores e iniciar el mismo proceso para lámparas incandescentes y fluorescentes. La aplicación de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para refrigeradores ha obviamente resultado en una marcada mejora de estos artefactos, de acuerdo a las certificaciones disponibles (véase capítulo 1).

La implementación de la etiqueta no es un tema menor sino que constituye la base para la realización de otros instrumentos y medidas de transformación del mercado. Una de ellas es la aplicación de normas de desempeño energético mínimo que pueden estudiarse a partir de la existencia de datos que surgen de los ensayos realizados para certificar los productos. Otra ventaja de contar con la etiqueta es la existencia de una referencia comparativa y visual que permite el avance de otras organizaciones en campañas de difusión y comunicación.

Otro logro importante es el proceso formalizado y sostenido a través del Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM de elaboración y publicación de normas de etiquetado de eficiencia energética.

Además, se ha logrado un proceso de coordinación entre la DNPROM de la Secretaría de Energía, la Dirección Nacional de Comercio Interior de la Secretaría de Defensa del Consumidor y de otros actores e interesado. Este proceso es sostenido sobre todo a través de comunicaciones a nivel de las personas a cargo del tema en cada una de las entidades y se caracteriza todavía por una cierta informalidad.

En general, la implementación del sistema de etiquetado obligatorio se debe considerar como el fundamento de la estrategia de transformación de mercado, desarrollada en el capítulo 3, en base de las opciones discutidas en la próxima sección.

⁸⁶ Dada la concentración del consumo que muestra la Argentina no resulta difícil abarcar una considerable porción del consumo involucrando unas pocas regiones.

2.2 Opciones para mejorar y ampliar la efectividad del Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética

2.2.1 Desarrollo del marco institucional

Como se ha observado, el actual Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética carece de un marco institucional explícito. Si bien sus protagonistas y los demás actores involucrados en el programa han logrado avanzar dentro del marco legal y de las atribuciones legales existentes, parece que un marco legal más explícito y amplio reforzará el Programa.

Existen varias opciones —complementarias— para lograr a un marco legal más explícito y amplio.

En primer lugar, se puede pensar en la promulgación de una Ley Marco de Eficiencia Energética que —entre otras estipulaciones— instituya formalmente el Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética (PROCAE) y su autoridad de aplicación, además de la asignación de las facultades y responsabilidades de las demás entidades públicas y privadas y de los presupuestos del Programa. Si bien la promulgación de una Ley de Eficiencia Energética es un tema de discusión actual en la Argentina⁸⁷ y, además, una recomendación del "Estudio de Regulaciones, Señales Tarifarias e Incentivos Económicos para el Uso Eficiente de la Energía"⁸⁸, no es obvio si estas propuestas resultarán en una Ley Marco de Eficiencia Energética a corto plazo.⁸⁹

Parece recomendable, por consiguiente, seguir también un camino paralelo, tendiente a perfeccionar y ampliar la regulación existente, concretamente la Resolución Ex-SICyM N° 319/99. Si bien esta Resolución, en su artículo 11, menciona de forma explícita el "Programa de Calidad de Artefactos Eléctricos para el Hogar (PROCAEH) que funciona en ámbito de la Secretaría de Energía [...]", no existe en este momento una base legal explícita para el "PROCAE".

La Resolución Ex-SICyM N° 319/99 define las atribuciones de la Secretaría de Industria, Comercio y Minería (en la actualidad: Secretaría de Comercio Interior del Ministerio de Economía y Producción) y su Dirección Nacional de Comercio Interior, de la Dirección General de Aduanas dependiente de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) y de la Secretaría de Energía dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos (en la actualidad: Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios). Mientras que la Secretaría de Comercio Interior es la autoridad de aplicación de la Resolución, el papel de la Secretaría de Energía es exclusivamente consultivo.⁹⁰

Tomando en consideración las dudas expresadas por los actores sobre la suficiencia de la base legal existente (Ley de Lealtad Comercial y Ley de Defensa del Consumidor) para ordenar normas de desempeño energético mínimo (y otros instrumentos de transformación del mercado), parece recomendable complementar la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 por un dispositivo legal que a) define como autoridad de aplicación de todas actividades relacionados al etiquetado y normalización de *eficiencia energética* a la Secretaría de Energía, b) instituye oficialmente el PROCAE en el ámbito de esta Secretaría y c) define como mandatos de la autoridad de aplicación ordenar normas de desempeño energético mínimo y coordinar otros instrumentos o programas de transformación del mercado de

⁸⁷ Proyecto de Ley para la "Creación del Marco Regulatorio para el Uso Racional y Eficiente de Energía" del H. Senador C. Gioja, actualmente en tratamiento de la Comisión de Minería, Energía y Combustibles y en la Comisión de Presupuesto y Hacienda del H. Senado, bajo el número de expediente S-3972/06.

⁸⁸ Estudio preparado en el marco de las actividades preparatorias del Proyecto de Eficiencia Energética en la República Argentina, preparado por Jorge Lapeña y Asociados, con contribuciones de AES (JL&A, 2007).

⁸⁹ Existieron varias propuestas y proyectos de leyes de eficiencia energética en el pasado que - luego de períodos prolongados - no prosperaron.

⁹⁰ Resolución Ex-SICyM N° 319/99, artículo 11: "... se tendrán en cuenta las recomendaciones surgidas del Programa de Calidad de Artefactos Eléctricos para el Hogar (PROCAEH) que funciona en el ámbito de la Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos".

equipos consumidores de energía (como por ejemplo los planes de sustitución de equipos y las actividades de gestión de la demanda de las empresas eléctricas) con las demás dependencias de la administración pública y las empresas públicas y privadas.

La asignación de la Secretaría de Energía como autoridad de aplicación no significaría una centralización de todas actividades de transformación de mercado en manos de esta Secretaría, sino la confirmación explícita de la *eficiencia energética* como motivo principal para estas actividades. Con otras palabras: si bien los objetivos de protección del consumidor y del fomento de la industria nacional son objetivos legítimos —y de interés predominante— de otros Ministerios y Secretarías, la Secretaría de Energía debe vigilar sobre la presencia del criterio de eficiencia energética en actividades de transformación de mercado iniciadas en el ámbito de estas dependencias.

De otra parte, la asignación de la Secretaría de Energía como autoridad de aplicación del Programa de Etiquetado de Eficiencia Energética, significaría una responsabilidad única de esta Secretaría para todas actividades centrales en este ámbito, que incluyen la definición de clases de eficiencia energética del etiquetado, la disposición de normas de desempeño energético mínimo y de los límites correspondientes, así como la revisión periódica de las clases de eficiencia energética y requerimientos mínimos.

Tanto una Ley marco de Eficiencia Energética como la legislación en materia del etiquetado y normalización energética específica, revisada y ampliada, debe ser expresión de un compromiso político asumido por la Secretaría de Energía y compartido —de acuerdo a sus propios mandatos y prioridades— por la Secretaría de Comercio Interior, la Secretaría de Industria, Comercio y PyME y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Este compromiso político debe ser concretado a partir de la asignación de la prioridad oportuna a las actividades relacionadas a la eficiencia energética, y el etiquetado y normalización en particular, y la asignación de recursos humanos y financieros adecuados.

De acuerdo a lo expuesto en este capítulo, se debe estudiar la conveniencia de revisar y complementar algunas estipulaciones de la Resolución Ex-SCT No 35/2005, así como de las Disposiciones 86/2007 y 324/2007.

2.2.2 "Comité de Estándares de Eficiencia Mínima (CEEM)"

De acuerdo a su intención de introducir normas de desempeño energético mínimo, la Dirección Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía esta contemplando la creación del "Comité de Estándares de Eficiencia Mínima (CEEM)".⁹¹ Este Comité debería incluir por lo menos a los actores claves del ámbito de la administración pública y de los institutos técnicos oficiales y, además, contar con la participación de las entidades interesados, en particular de los fabricantes de los equipos.

De acuerdo a lo expuesto a continuación, la elaboración e introducción de normas de desempeño energético mínimo implican una gama de actividades, tanto técnicas como de comunicación con los actores participantes y afectados.

Las actividades técnicas se refieren en particular a la realización de estudios tecnico-económicos para determinar los niveles costo-efectivos de los límites de eficiencia mínima para los distintos aparatos y equipos, mientras que las actividades de comunicación se refieren a la negociación —de parte de la autoridad de aplicación— con los fabricantes e importadores de los equipos.

Ambas actividades necesitan de una coordinación por parte de la autoridad de aplicación y, además, de un foro que reúna a todos los actores e interesados en el cual se discuten las medidas a tomar para lograr a la implementación de normas de desempeño energético mínimo efectivos, además de todos los demás temas relacionados al diseño y la implementación del Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética, como

⁹¹ Ítem 4.2 de los Términos de Referencia del presente trabajo.

por ejemplo: el establecimiento de la base normativa, de las clases de eficiencia energética y su revisión periódica, los reglamentos, incentivos y los problemas de implementación observados en el ámbito de la fiscalización y la vigilancia del mercado.

Ello significa que el Comité propuesto por la DNPROM debe probablemente tener una agenda y un mandato más amplio, es decir que no debe necesariamente restringirse al tema de las normas de desempeño energético mínimo, sino abarcar la totalidad de las actividades del PROCAE, de acuerdo a la estrategia de transformación del mercado propuesta en el capítulo 3.

Esta propuesta implicará una estructura del Comité comparable al modo de trabajo del PROCAEH (en el período 1996 - 1999), en el cual las partes se reúnen voluntariamente, convocados por y con el auspicio de la DNPROM, pero sin facultades propias. Cuando surge alguna recomendación consensuada del Comité, dicha recomendación se transmitiría a IRAM si se trata de un pedido de normalización, a la autoridad de aplicación si se trata de una medida obligatoria y al organismo técnico relevante cuando se trata de un trabajo de análisis técnico-económico, de ensayos de verificación, etc.

Estas opciones, incluyen —además de las normas de desempeño energético mínimo— también la revisión (periódica) de las clases de eficiencia, los reglamentos, incentivos y apoyo técnico y/o económico a los fabricantes, planes de renovación del parque de equipos en el mercado, etc.

2.2.3 Base normativa y los procedimientos para la elaboración e implementación del sistema de etiquetado y de otros instrumentos de transformación del mercado

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, existe una preferencia pronunciada de fundamentar las normas IRAM de eficiencia energética en normas internacionales ISO, IEC, CEN (métodos de ensayo) y Directivas Europeas (normas de etiquetado de eficiencia energética). Mientras que el enfoque en normas internacionales es fundamentado en la política del IRAM⁹², la orientación al sistema europeo de etiquetado energético es resultado de la preferencia correspondiente de los fabricantes de equipos. Así fue aparentemente en los casos de refrigeradores y congeladores, lámparas y acondicionadores de aire.

Aparentemente esta situación está distinta en el caso de las máquinas lavarropas. La coexistencia en el mercado de distintas tecnologías (véase capítulo 1) ha resultado en discusiones en el Subcomité de Eficiencia Energética sobre la base normativa oportuna (véase sección 2.1.3.2.2).

Parece recomendable, por consiguiente, reforzar la capacidad técnica de los especialistas del IRAM en la materia, con el objetivo de basar la elaboración de las normas en un estudio de las alternativas disponibles y su mejor adaptación a las demandas específicas del mercado argentino (véase secciones 2.2.5 y 2.2.6).

Si bien varios entrevistados han criticado la "baja frecuencia" de elaboración de normas de etiquetado energético de parte del Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM, se debe constatar que los períodos de elaboración de cada norma IRAM de etiquetado es dentro de los plazos usuales para la elaboración de normas técnicas. En este sentido, no es realista pretender tiempos más breves para la elaboración de cada norma individual. De otra parte, la frecuencia de elaboración y publicación de las normas puede ser aumentada a través de su elaboración de forma paralela, de acuerdo a las siguientes prioridades (véase capítulos 1 y 4): a) motores eléctricos trifásicos, b) artefactos domésticos a gas, c) máquinas lavarropas.

⁹² Además, la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 determina, en sus consideraciones "Que es práctica internacional reconocida reglamentar estos aspectos haciendo referencia a normas técnicas elaboradas por los organismos nacionales de normalización como el Instituto Argentino de Normalización (IRAM), que basa sus normas en las emitidas por los organismos internacionales de normalización, como la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) o la Organización Internacional de Normalización (ISO), ya que esta metodología permite la adaptación y actualización al progreso de la técnica."

De acuerdo a la estrategia de transformación de mercado propuesta (véase capítulo 3), surgirá la necesidad de elaborar —además de las normas de etiquetado energético— también normas de desempeño energético mínimo, para los siguientes equipos prioritarios: a) balastos, b) refrigeradores y congeladores, c) balastos, d) acondicionadores de aire, e) motores eléctricos trifásicos, f) máquinas lavarropas y g) consumo *standby* de equipos electrónicos.

En el ámbito internacional, se han aplicado dos métodos para definir los límites de eficiencia mínima de equipos: a) análisis estadístico y b) análisis con enfoque económico de ingeniería.⁹³

La elaboración de las normas de desempeño energético mínimo constituye —independiente del método utilizado— un trabajo distinto de la elaboración de normas de métodos de ensayo y de etiquetado energético. La norma de desempeño energético mínimo tiene carácter de regulación y —al contrario de la norma de etiquetado energético— resulta en la eliminación obligatoria de equipos de baja eficiencia del mercado. Ello significa que la elaboración de normas de desempeño energético mínimo es en primer lugar una responsabilidad de la autoridad de aplicación del PROCAE.

Mientras que el primer método, el análisis estadístico, se apoya en datos de eficiencia energética de los equipos comercializados en el mercado (que deben estar disponibles), el segundo método, el análisis con enfoque económico de ingeniería, involucra un estudio de las mejoras técnicas factibles y de su relación costo-beneficio (costo de fabricación del equipo comparado con los ahorros en el consumo energético del equipo). El método de análisis con enfoque económico de ingeniería es más complejo y requiere de recursos humanos (y financieros) más altos que el método estadístico. Sin embargo será necesario, en ambos casos, de obtener datos confiables y completos de los equipos comercializados, que en este momento no son disponibles en el detalle y la integridad necesaria.

De acuerdo a lo expuesto en la sección 2.1, se han observado varios problemas en el ámbito de la elaboración e implementación de los reglamentos de etiquetado obligatorio.

Con respecto a la elaboración de los reglamentos, existe la necesidad de mejorar sus condiciones en los siguientes aspectos: a) la SCI debe asignar la prioridad adecuada al tema de etiquetado de eficiencia energética, lo que incluye la disponibilidad suficiente de recursos humanos, y b) se debe reforzar la capacidad técnica de los profesionales a cargo de la elaboración de los reglamentos. Sujeto de la mejora de estas condiciones, se prevén tanto períodos más cortos para su elaboración, como una calidad de redacción homogénea de los reglamentos, evitando disputas sobre procedimientos y la asignación de responsabilidades. Objetivos de corto plazo deben incluir a) la revisión de los reglamentos existentes y b) la elaboración de la Disposición referente a los equipos de aire acondicionado.

Además existe la necesidad urgente que la Secretaría de Comercio Interior, como autoridad de aplicación de los reglamentos de etiquetado de eficiencia energética, cumpla con su obligación de la fiscalización del etiquetado obligatorio. Con tal objetivo, es necesario contar a la brevedad con un plantel suficiente de inspectores capacitados y disponibles para esta tarea.

2.2.4 Necesidades administrativas y de comunicación a los usuarios

Tomando en consideración las dudas expresadas por varios entrevistados sobre la aplicación rigurosa y la efectividad de los procedimientos de certificación, parece recomendable entrar en un diálogo con los organismos de certificación, con el objetivo de averiguar y asegurar su pleno funcionamiento.

De acuerdo a la Resolución 35/2005 (artículo 12^o), es la obligación de los organismos de certificación de realizar "una verificación completa del cumplimiento de la norma IRAM

⁹³ Véase por ejemplo CLASP, 2005.

correspondiente..." a través de ensayos de verificación anuales de un número definido de modelos de cada fabricante e importador. No obstante esta estipulación (que define de forma explícita las responsabilidades de vigilancia de mercado, inclusivamente de los ensayos de verificación) parece recomendable que esta tarea será asumida, por lo menos parcialmente, por la autoridad de aplicación. Los ensayos de verificación deben ser realizados en laboratorios independientes, bajo la supervisión de la autoridad de aplicación. Parece de suma importancia de asegurar la plena confianza de los actores en el sistema de evaluación de conformidad (véase capítulo 3).

Es urgente y de alta prioridad, realizar campañas de concientización de los consumidores, dirigidos a los distintos estratos sociales de la población, y sostenidos en el tiempo. Además, continuar e intensificar las actividades de capacitación de vendedores de equipos, iniciadas por la DNPROM de la Secretaría de Energía - en cooperación con la Liga de Acción del Consumidor (ADELCO)⁹⁴.

Con respecto a las campañas de concientización de los consumidores, recomendamos coordinar estas actividades con otras entidades que están interesadas en la promoción de la eficiencia energética y que ya se encuentran realizando actividades con recursos propios tales como la Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA).

No obstante la necesidad de desarrollar una estrategia y un plan de concientización profesional —a través de expertos en la materia respectivamente una agencia de publicidad y tomando en consideración en particular su relación costo-beneficio— se pueden concebir, en primer lugar, las siguientes medidas:

- Aplicar la obligatoriedad de incluir la clase de eficiencia energética del equipo en la publicidad de los productos alcanzados por la Resolución 35/2005
- Información en catálogos de productos
- Páginas web con información de productos
- Entrevistas con periodistas
- Acciones en los supermercados y centros de distribución de electrodomésticos
- Boletines informativos
- Acciones coordinadas con programas de gestión de la demanda de empresas eléctricas

Sujeto del presupuesto disponible y de un análisis previo profesional, se puede pensar —de forma adicional— en campañas en medios gráficos, radiales y televisivos.

2.2.5 Recursos humanos requeridos para los distintos elementos del programa de etiquetado y normalización

Existe la necesidad urgente —a corto plazo— de resolver el problema de carencia de recursos humanos y financieros adecuados, en particular con relación a las tareas de:

- 1) La elaboración de normas IRAM de etiquetado energético;
- 2) La elaboración de los reglamentos de etiquetado obligatorio, y
- 3) La fiscalización del cumplimiento del etiquetado obligatorio.

Además, parece oportuno, reforzar la base de personal profesional de la DNPROM y de otras dependencias de la administración pública referente a las siguientes tareas:

- 4) Fortalecimiento del marco institucional del PROCAE y de las inter-relaciones entre los actores.
- 5) Institución del "Comité de Estándares de Eficiencia Energética (CEEM)".
- 6) Desarrollo y actualización periódica de una base de datos de usos finales y artefactos/equipos de uso final.

⁹⁴ Existen antecedentes del Programa ELI, donde se realizó la capacitación de vendedores a través de seminarios para maestros de colegio, con bajo costo (por el efecto multiplicador), (ELI, 2005).

- 7) Estudio costo/beneficio, desarrollo e implementación de normas de desempeño energético mínimo.
- 8) Capacitación de vendedores de artefactos / equipos.
- 9) Campañas de concientización de los consumidores, sostenidos en el tiempo.

Además se necesitarán servicios de asistencia técnica y de capacitación distintos ídoles.

2.2.6 Costos para implementar las medidas propuestas

De acuerdo a lo expuesto en las secciones anteriores, el Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética —PROCAE— ya muestra un grado de avance notable, y además existen planes concretos para la elaboración e implementación de normas de etiquetado de eficiencia energética y reglamentos de etiquetado obligatorio adicionales (véase p.ej. el anexo 2). Estos planes, y su programación prevista, corresponden a las actividades que definen la línea de base del proyecto.

Con el objetivo de ampliar su alcance, acelerar la implementación del programa y mejorar la calidad de su implementación, proponemos una serie de medidas, detalladas en la tabla 19.

Las medidas propuestas se refieren a a) fortalecimiento de las entidades principales participantes en el programa (SE-DNPROM, SCI-DNCI, IRAM, INTI); b) asesoría técnica y capacitación de funcionarios públicos y profesionales; c) concientización de los consumidores; d) estudio y elaboración de normas de desempeño energético mínimo, y e) la realización de ensayos de verificación, por encargo del Estado.

Cabe mencionar que —de acuerdo a las entrevistas realizadas— *no existe una demanda de asistencia técnica por parte de los laboratorios de ensayo y de fabricantes de equipos.*⁹⁵

De acuerdo a la tabla 19, los rubros principales de medidas de apoyo (a partir del proyecto FMAM) son:

- Fortalecimiento del marco institucional del PROCAE y de las inter-relaciones entre los actores.
- Desarrollo y actualización periódica de una base de datos de usos finales y de artefactos / equipos de uso final.
- Mejorar la calidad técnica y la frecuencia de publicación de las normas de etiquetado de eficiencia energética (equipos eléctricos y artefactos a gas).
- Mejorar la calidad técnica y la frecuencia de publicación de los reglamentos de etiquetado obligatorio.
- Estudios técnico-económicos (análisis costo-beneficio) de normas de desempeño mínimo para varios equipos.
- Desarrollo e implementación de normas de desempeño mínimo.
- Desarrollo de recursos humanos de la Dirección Nacional de Comercio Interior (DNCI) para cumplir con su tareas de fiscalización (inspectores).
- Ensayos de verificación (de los datos certificados de productos en el mercado).
- Desarrollo de recursos humanos de comercializadores (vendedores de artefactos / equipos).
- Campañas de concientización de los consumidores, sostenidos en el tiempo.

El costo total de estas medidas es estimado en US\$ 4,54 millones, de las cuales US\$ 2,34 millones para ensayos de verificación.

La falta de datos confiables sobre la estructura y los patrones de los usos finales de energía en los sectores residencial, comercial-público e industrial, de los niveles de tenencia de

⁹⁵ Por otra parte, de los laboratorios visitados en el marco de este estudio, solamente uno indicó que un apoyo financiero de parte del gobierno sería bienvenido (véase sección 3.3.2). Parece que existen algunos fabricantes nacionales pequeños de refrigeradores que todavía no han cumplido con su obligación legal de certificación de sus modelos y porte de la etiqueta de eficiencia energética. No era posible —en el marco de este estudio— averiguar posibles necesidades de apoyo técnico o financiero de estas empresas.

aparatos domésticos, curvas de carga y tiempos de uso, tecnologías in situ, etc. constituye una barrera importante para garantizar una intervención acertada y efectiva del proyecto FMAM sobre normas y etiquetado de eficiencia energética. Recomendamos, para tal propósito, realizar mediciones de consumo energético in situ de los aparatos incluidos en el programa de normas y etiquetado y —además— realizar un programa de auditorías energéticas para caracterizar la demanda en los distintos sectores. Estimamos el costo de tal programa de mediciones y auditorías en aproximadamente US\$ 750.000. Tomando en consideración que estas actividades podrían ser elementos importantes de otras componentes del proyecto FMAM, no hemos incluido este costo en la estimación de los costos de la implementación del programa de normas y etiquetado mostrado en la tabla 19.

Tabla 19 - Costos de Implementación del Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética

Fuente: elaboración propia

Area	Beneficiario	Intervención Proyecto GEF	HM (período de 5 años)	Costo unitario (US\$)	Costos (US\$)					
					Personal	Asistencia técnica / asesoría	Capacitación	Concientización	Ensayos de verificación	Sub-total
Marco institucional del PROCAE										
Fortalecimiento del marco institucional del PROCAE y de las inter-relaciones entre los actores, "Comité PROCAE"	SE - DNPROM	Personal SE - DNPROM								
		1 experto senior	60	1800	108000					
		1 experto junior	60	1100	66000					
		1 personal administrativo	60	700	42000					
		Asistencia técnica/capacitación								
		Consultor internacional	4	12000		48000				
		Consultor internacional	1	12000			12000			
Sub-total		185			216000	48000	12000			276000
Base de datos										
Desarrollo y actualización periódica de una base de datos de usos finales y artefactos / equipos de uso final	SE - DNPROM	Asistencia técnica					60000			
		1 Consultor nacional (senior)	30	1800		54000				
		2 Consultores nacionales (junior)	60	1100		66000				
		Sub-total	90				120000			

Tabla 19 - Costos de Implementación del Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética (continuación)

Fuente: elaboración propia

Area	Beneficiario	Intervención Proyecto GEF	HM (período de 5 años)	Costo unitario (US\$)	Costos (US\$)					
					Personal	Asistencia técnica / asesoría	Capacitación	Concientización	Ensayos de verificación	Sub-total
Elaboración de normas de etiquetado de EE										
Mejorar calidad técnica y frecuencia de publicación de las normas de etiquetado (equipos eléctricos y artefactos a gas)	IRAM / Subcomité de Eficiencia Energética	Personal IRAM								
		1 experto junior	60	1100	66000					
		Asistencia técnica/capacitación								
		Consultores internacionales	10	12000		120000				
		Consultores internacionales	5	12000			60000			
		Sub-total	75		66000	120000	60000			246000
Elaboración de reglamentos de etiquetado obligatorio										
Mejorar calidad técnica y frecuencia de publicación de las normativas obligatorias de etiquetado	SCI / DNCI	Personal SCI / DNCI								
		1 experto senior	60	1800	108000					
		Asesoría técnica y legal								
		Consultores nacionales (senior)	30	1800		54000				
		Sub-total	90		108000	54000				162000

Tabla 19 - Costos de Implementación del Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética (continuación)

Fuente: elaboración propia

Area	Beneficiario	Intervención Proyecto GEF	HM (período de 5 años)	Costo unitario (US\$)	Costos (US\$)					
					Personal	Asistencia técnica / asesoría	Capacitación	Concientización	Ensayos de verificación	Sub-total
Desarrollo de Normas de Desempeño Energético Mínimo (MEPS)										
Estudio costo/beneficio de MEPS	INTI	Personal INTI								
		1 experto senior	60	1800	108000		-			
		Asistencia técnica								
		Consultor internacional	10	12000		120000	-			
Desarrollo e implementación de MEPS	SE - DNPROM	Personal SE - DNPROM								
		1 experto senior	30	1800	54000					
		Asistencia técnica								
		Consultor nacional	30	1800		54000				
		Sub-total	130		162000	174000				336000

Tabla 19 - Costos de Implementación del Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética (continuación)

Fuente: elaboración propia

Area	Beneficiario	Intervención Proyecto GEF	HM (período de 5 años)	Costo unitario (US\$)	Costos (US\$)					
					Personal	Asistencia técnica / asesoría	Capacitación	Concientización	Ensayos de verificación	Sub-total
Fiscalización del etiquetado obligatorio										
Desarrollo de recursos humanos de DNCI (inspectores)	SCI - DNCI	Personal DNCI								
		1 coordinador	60	800	48000					
		10 inspectores	600	500	300000					
		Asistencia técnica/capacitación								
1 Consultor nacional (junior)		10	1100		11000					
Ensayos de verificación (de los datos certificados en productos en oferta en el mercado)	INTI	Realización de ensayos en laboratorio							2340000	
		Sub-total	670		348000	11000			2340000	2699000

Tabla 19 - Costos de Implementación del Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética (continuación)

Fuente: elaboración propia

Area	Beneficiario	Intervención Proyecto GEF	HM (período de 5 años)	Costo unitario (US\$)	Costos (US\$)					
					Personal	Asistencia técnica / asesoría	Capacitación	Concientización	Ensayos de verificación	Sub-total
Concientización de los consumidores										
Desarrollo de recursos humanos de comercializadores (vendedores de artefactos / equipos)	SE - DNPROM, Asociaciones de Consumidores, ONGs	Personal DNPROM								
		1 experto junior	30	1100	33000					
		Contratación de agencia de publicidad / especialistas, acuerdo con Asociaciones de consumidores y ONGs						250000		
Campañas de concientización de los consumidores (sostenidos en el tiempo)	SE - DNPROM, Asociaciones de Consumidores, ONGs	Personal DNPROM								
		1 experto senior	30	1800	54000					
		1 experto junior	60	1100	66000					
		Contratación de agencia de publicidad / especialistas, acuerdo con Asociaciones de consumidores y ONGs						300000		
		Sub-total	120		153000			550000		703000
		TOTAL	1360		1053000	527000	72000	550000	2340000	4542000

2.2.7 Cronograma de las actividades propuestas

Las actividades de apoyo propuestas se deben desarrollar de acuerdo al cronograma indicativo presentado en la tabla 20.

El cronograma de la implementación de los instrumentos de transformación de mercado propuestos (reglamentos de etiquetado obligatorio, normas de desempeño energético mínimo, etiqueta de reconocimiento) se presenta en la sección 4.5.

Tabla 20 - Cronograma de las actividades de apoyo al Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética

Fuente: elaboración propia

Area	Año del Proyecto FMAM				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Marco institucional del PROCAE					
Fortalecimiento del marco institucional del PROCAE y de las inter-relaciones entre los actores					
Base de datos					
Desarrollo y actualización periódica de una base de datos de usos finales y artefactos / equipos de uso final					
Elaboración de normas de etiquetado de EE					
Mejorar calidad técnica y frecuencia de publicación de las normas de etiquetado (equipos eléctricos y artefactos a gas)					
Elaboración de reglamentos de etiquetado obligatorio					
Mejorar calidad técnica y frecuencia de publicación de las normativas obligatorias de etiquetado					
Desarrollo de Normas de Desempeño Energético Mínimo (MEPS)					
Estudio costo/beneficio de MEPS			-		
Desarrollo e implementación de MEPS					
Fiscalización del etiquetado obligatorio					
Desarrollo de recursos humanos de DNCI (inspectores)					
Ensayos de verificación (de los datos certificados en productos en oferta en el mercado)					
Consumer outreach					
Desarrollo de recursos humanos de comercializadores (vendedores de artefactos / equipos)					
Campañas de concientización de los consumidores (sostenidos en el tiempo)					
Desarrollo de materiales didácticos para enseñanza primaria y secundaria					

3. Elementos Principales y Actividades de Implementación de Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética: Propuestas

3.1 Base Normativa y Estrategia de Transformación de Mercado

3.1.1 Base normativa para métodos de ensayo y normas de etiquetado de eficiencia energética y su posible modificación

De acuerdo a lo expuesto en el capítulo 2, existe una preferencia —de acuerdo a la política general del IRAM— de aplicar normas internacionales (ISO, IEC, CEN) respectivamente de fundamentar la elaboración de normas IRAM en normas de referencia internacionales. Por consiguiente, las normas IRAM de métodos de ensayos de eficiencia energética elaboradas hasta el momento se refieren a normas ISO/IEC (véase anexo 3).

En el caso de las normas IRAM de etiquetado de eficiencia energética, reflejan las Directivas Europeas correspondientes, de acuerdo a las preferencias manifestadas en el Subcomité de Eficiencia Energética (véase capítulo 2 y anexo 3). Esta orientación a las Directivas Europeas, que ha sido la práctica desde el inicio del PROCAE(H) en el 1997, esta llegando a sus límites, de acuerdo a lo expuesto en la sección 2.1.3.2.2.

Mientras que parece conveniente, seguir la política general del IRAM de fundamentar sus normas en normas de referencia internacionales, recomendamos una evaluación crítica de la práctica del Subcomité de Eficiencia Energética de orientar las normas de etiquetado de eficiencia energética en las Directivas Europeas correspondientes, por las razones expuestas en la sección 2.1.3.2.2 mencionada.

Ello significa también la necesidad de realizar estudios más profundos sobre las normas referenciales y prever asistencia técnica y capacitación a los profesionales del IRAM y al Subcomité de Eficiencia Energética, de acuerdo a lo propuesto en la sección 2.2.6 y la tabla 19.

3.1.2 Estrategia de transformación de mercado

En principio, existen estrategias de transformación de mercado alternativas, o más bien complementarias:

- 1) La línea de trabajo seguida en el PROCAE, basada fundamentalmente en el etiquetado de eficiencia energética y —como paso adicional— las normas de desempeño energético mínimo.
- 2) Instrumentos y programas complementarios, como por ejemplo los planes de sustitución de refrigeradores y lámparas, programas de gestión de la demanda de las empresas eléctricas, programas de compra cooperativa de equipos eficientes, etc.

Los instrumentos y programas complementarios son, mientras que son bien diseñadas y implementadas, opciones válidas y —en el caso de las lámparas de uso doméstico— indispensables para reforzar el instrumento del etiquetado. Sin embargo, están considerados complementarios al Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia y deben ser desarrollados en función del avance de este. De acuerdo a lo observado en el capítulo 2, existen todavía dudas e incertidumbres con respecto a la factibilidad de las iniciativas actuales del Ministerio de Economía y Producción ("Plan Canje de Heladeras" y Plan de Sustitución de Lámparas), razón por la cual estas opciones no están considerados como parte de la estrategia de transformación de mercado en el marco de este estudio.⁹⁶ Ello no

⁹⁶ Además de los problemas conceptuales observados, existe la duda principal si el "Plan de Canje de Heladeras" constituirá un fortalecimiento del Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética, ya que promocionará la sustitución de refrigeradores existentes por modelos nuevos de las clases de eficiencia A, B y C. Tomando en consideración la vida útil de un refrigerador de aproximadamente 15 años, cada refrigerador de la clase C entregado

significa que futuras actividades de este índole, además de programas de gestión de la demanda y programas de compra cooperativa deben ser descartadas.

En el marco de este estudio, recomendamos como estrategia principal: continuar, ampliar e intensificar la línea de trabajo, que fue iniciada en 1996 y re-tomada por la DNPROM de la Secretaría de Energía en 2003/2004, centrada en la elaboración e implementación de normas de etiquetado y, como próximo paso, normas de desempeño energético mínimo. De forma concreta, recomendamos, de acuerdo al cronograma incluido en la tabla 48 (sección 4.5):

- Seguir con la elaboración de normas de etiquetado de eficiencia energética para los siguientes equipos prioritarios: acondicionadores de aire, motores eléctricos, máquinas lavarropas.
- Revisar las clases de eficiencia energética para refrigeradores y congeladores (2011).
- Introducir normas de desempeño energético mínimo (MEPS) para refrigeradores y congeladores (2011), revisar en 2016.
- Introducir normas de desempeño energético mínimo (MEPS) para acondicionadores de aire (2012), motores eléctricos trifásicos (2012) y lavarropas (2013). Revisión de estas normas en un período de cinco años a partir de su introducción.
- Introducir norma de desempeño energético mínimo (MEPS) para balastos en 2010, con el objetivo de eliminar balastos electromecánicos del mercado.
- Introducir normas de desempeño energético mínimo (MEPS) para el consumo *standby* de equipos electrónicos, de acuerdo a los siguientes niveles de demanda eléctrica: 3W (2010), 1W (2015). Además recomendamos introducir una etiqueta de reconocimiento (*endorsement label*) para equipos electrónicos con consumo *standby* hasta 1W, a partir del 2010.

Además de la elaboración e introducción de normas de etiquetado y de normas de desempeño energético mínimo, recomendamos la revisión y elaboración de las normas correspondientes para artefactos domésticos de gas (véase sección 1.4) y de normas de calidad térmica de edificios, en particular de las viviendas.⁹⁷

Esta estrategia general requiere de estrategias específicas de: a) negociación con los agentes económicos, b) comunicación y concientización de los consumidores y de los comercializadores/vendedores de equipos, y c) de control y fiscalización del cumplimiento del etiquetado y de las normas de desempeño energético mínimo.

3.2 Consenso entre los agentes y estrategias de comunicación y de fiscalización

3.2.1 Estrategia de negociación con los agentes económicos (fabricantes, importadores, comercializadores)

Tanto la introducción del etiquetado obligatorio como de las normas de desempeño energético mínimo requiere de un proceso de comunicación y búsqueda de un consenso con los proveedores de equipos. Este proceso se caracteriza por un *trade-off* entre los intereses públicos (ahorro de energía, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, bienestar de la población) y de los intereses particulares de los fabricantes y demás agentes (renta económica a partir de la venta de sus productos).

Si bien la decisión de la autoridad de regular el mercado de los equipos consumidores de energía en principio podría ser unilateral ("*command-and-control*"), tanto la experiencia

significa un potencial cliente perdido para la venta de un refrigerador de alta eficiencia. Tomando en consideración este razonamiento, el "Plan Canje de Heladeras" podría incluso debilitar el Programa de Normas y Etiquetado.

⁹⁷ Sobre la propuesta de elaboración de normas de calidad térmica de edificios, véase JL&A, 2007 (tomo I, capítulo 1).

internacional como la experiencia en Argentina hasta ahora indican la importancia de un enfoque participativo que involucre a los fabricantes como interlocutores de la autoridad.⁹⁸

Este proceso participativo existe en la elaboración de las normas de ensayo y del etiquetado de eficiencia energética en el marco del Subcomité de Eficiencia Energética del IRAM, en el cual participa también la DNPROM de la Secretaría de Energía. Tomando en consideración que las normas de etiquetado elaboradas y publicadas hasta el momento son casi idénticas a las Directivas Europeas correspondientes —e introducen, por consiguiente, las clases de eficiencia energética vigentes en Europa desde varios años⁹⁹— no sorprende que obviamente no se han observado conflictos mayores entre la autoridad y los fabricantes.

De otra parte, la elaboración de las normas de desempeño energético mínimo significa una intervención más drástica, tomando en consideración que estas normas resultarán en la prohibición de la comercialización de ciertas clases de productos. La definición de los límites de eficiencia de cada producto requiere de un proceso de comunicación más amplio, basado en un trabajo de análisis (estadístico o técnico-económico) previo. Estas observaciones son también relevantes para la revisión periódica de las clases de eficiencia de las etiquetas.

El ámbito adecuado para este proceso será el PROCAE instituido oficialmente como programa coordinado por la Secretaría de Energía (véase sección 2.2).

3.2.2 Estrategia de comunicación y concientización de los consumidores y de los comercializadores/vendedores de equipos

De acuerdo a lo propuesto en la sección 2.2.4, recomendamos elaborar una estrategia y un plan de concientización de los consumidores a través de expertos en la materia respectivamente una agencia de publicidad.

Como criterios generales de este plan recomendamos:

- Apoyarse, en la medida posible, en otras organizaciones que están interesadas en la promoción de la eficiencia energética, como por ejemplo la Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA). Se requiere, por tal propósito, una concertación activa de parte de la Secretaría de Energía.
- Enfocarse, en primera instancia, en medidas publicitarias de bajo costo, alto grado de cobertura respectivamente logro de los grupos de compradores potenciales de artefactos y equipos domésticos, como por ejemplo: entrevistas con periodistas, información en catálogos de productos, páginas web con información de productos, acciones en los supermercados y centros de distribución de electrodomésticos, boletines informativos.¹⁰⁰
- Medidas publicitarias de alto costo, como por ejemplo campañas en medios gráficos, radio y televisión pueden considerarse, sujeto de un análisis profesional costo-beneficio previo.

La capacitación de los comercializadores/vendedores de equipos debe ser continuada e intensificada (véase capítulo 2 y tabla 19).

3.2.3 Estrategia de control y fiscalización del cumplimiento del etiquetado y de las normas de desempeño mínimo

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, uno de los puntos más débiles del Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética actual es la ausencia de fiscalización del cumplimiento del etiquetado obligatorio.

⁹⁸ Véase por ejemplo: SE, GTZ, 2003; GTZ, 2004

⁹⁹ En el caso de los refrigeradores y congeladores: desde 1994.

¹⁰⁰ Además la aplicación de la obligatoriedad de incluir la clase de eficiencia energética del equipo en la publicidad de los productos alcanzados por la Resolución 35/2005.

Para revertir esta situación, recomendamos:

- Entrar, de parte de la Subsecretaría de Defensa del Consumidor en un diálogo con la Dirección General de Aduana, con el objetivo de lograr un entendimiento común sobre el mandato y las responsabilidades de Aduana con respecto a lo definido en el Artículo 5° de la Resolución 35/2005 (autorización de importación e artefactos eléctricos previa verificación de cumplimiento) y en las Disposiciones 86/2007 y 324/2007. En función del resultado de estas clarificaciones revisar —en la medida necesaria— las estipulaciones respectivas de los reglamentos mencionados.
- Asegurar asistencia técnica en la elaboración de las futuras Disposiciones por las cuales se establecerá la entrada en vigencia de la Resolución Ex-SICyM N° 319/99 para acondicionadores de aire, motores eléctricos trifásicos y máquinas lavarropas.
- Contratación y capacitación de inspectores dedicados al control de cumplimiento del etiquetado obligatorio en los locales de venta de electrodomésticos, lámparas y —en el futuro— motores eléctricos.

Otra área de preocupación es la carencia de confianza de algunos actores en la aplicación rigurosa de los procedimientos de certificación de los ensayos de conformidad con las normas de etiquetado de eficiencia energética y, por consiguiente, la exactitud de la información exhibida en las etiquetas.

Ensayos de verificación, realizados de parte de laboratorios independientes, bajo la supervisión y por cuenta de la autoridad de aplicación, parecen un método adecuado de lograr la plena confianza de los actores en el sistema de evaluación de la conformidad.

Con el objetivo de lograr la máxima credibilidad del sistema, recomendamos que estos ensayos de verificación (adicionales) serán realizados en los laboratorios del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), organismo técnico autárquico de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME (SICyP). Esta propuesta, implica, de otra parte, una separación entre la actividad comercial de ensayos, de la actividad de vigilancia de mercado (de acuerdo a lo estipulado en la Resolución 35/2005) y de la realización de los ensayos de verificación de parte de la autoridad de aplicación.¹⁰¹

3.3 Fortalecimiento de los laboratorios de ensayo y de los procedimientos de evaluación de conformidad

3.3.1 Capacidad, estado actual y requerimientos de infraestructura de laboratorios para la medición del desempeño energético para cada equipo principal

La capacidad actual para realizar ensayos de los productos próximamente sujetos a reglamentación es variada. Existen varios tipos de laboratorios de ensayos en la Argentina. El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) mantiene laboratorios acreditados para varios productos, entre ellos refrigeradores y acondicionadores de aire. Tanto el INTI como la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) cuentan con excelentes laboratorios para ensayos luminotécnicos. Asimismo, el gobierno de la Provincia de Buenos Aires mantiene el Laboratorio de Acústica y Luminotecnia (LAL) en Manuel Gonnert cerca de la ciudad de La Plata. De estos laboratorios, la UNT ha indicado que están saturados de trabajos de ensayos y no están en condiciones de realizar la cantidad de ensayos de lámparas implícitas en la reglamentación de la normativa. Los laboratorios del INTI y LAL no fueron consultados.

La fuente primaria para ensayos de lámparas y balastos en Argentina puede ser empresas privadas independientes, de las cuales hay varias y dos fueron entrevistadas como parte de este estudio. Entre las dos, llevan adelante el 75% de los ensayos eléctricos del país. Los ensayos de eficiencia no es actualmente el enfoque de estos laboratorios, ya que los

¹⁰¹ Ello significa, por otra parte, que el INTI debe abstenerse de la actividad comercial de ensayos.

ensayos de seguridad y de otros aspectos de la calidad han sido su principal actividad hasta ahora. Sin embargo, la transición hacia la medición de la eficiencia energética, que ya ha empezado, se consideran como una evolución natural de sus actividades.

Uno de los dos laboratorios visitados tiene la capacidad de ensayar lámparas, pero no de refrigeradores. Esto se debe a que las empresas tienden a invertir en laboratorios solamente luego de estar seguro de tener potenciales clientes. Así, la empresa no tiene laboratorio para ensayar refrigeradores, lo cual es fácil, requiriendo control de temperatura en una sola cámara. Sin embargo, las dos empresas están construyendo laboratorios para ensayar acondicionadores de aire, que son mucho más costosos, ya que requiere control tanto de temperatura como de humedad en dos cámaras, representando condiciones del interior y del exterior. Uno de estos laboratorios ya invirtió en un banco de ensayos para lavarropas.

Si bien las personas entrevistadas indicaron su intención de crear laboratorios de ensayos para los productos indicados, varios de ellos todavía no están operando, ya que las empresas no esperaban tener ingresos de los ensayos en la ausencia del régimen de certificación.

El único fabricante de lámparas que queda en Argentina, Osram, tiene un laboratorio en su planta. Sin embargo, la capacidad de ensayos es limitada, con fines del control de calidad de las lámparas que fabrican allí (lámparas incandescentes), y que no están en condiciones de (o interesados en) ampliar su capacidad de ensayos para cubrir otros productos. Por otra parte, una empresa de ensayos visitada indicó que, basada en el interés de varias industrias, han construido el laboratorio para el ensayo de lámparas, que visitamos y vimos en operación. Dos empresas más declararon su interés en construir laboratorios para ensayos de lámparas. Los importadores de lámparas y balastos y fabricantes nacionales de balastos no fueron visitados, y se desconoce sus capacidades de ensayos.

El fabricante de refrigeradores entrevistado ha construido un laboratorio de ensayos de sus productos bajo la supervisión y homologado por el INTI, según representantes del fabricante. Además, se sabe que varios importadores importantes de motores trifásicos cuentan con sus propios laboratorios para ensayar estos productos.

Tal como se mencionó en la sección 2.1.2.1.3 del capítulo 2, la Disposición 86/2007 requiere la existencia de por lo menos tres laboratorios reconocidos por SDC y acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) antes de que las normas para lámparas sean efectivas.¹⁰² Si se aplicará este requerimiento para todos los productos considerados para el etiquetado y normas de eficiencia mínima, está por verse si la falta de capacidad de laboratorios resultase una barrera a la implementación de la normativa. *Sin embargo, nuestras entrevistas indican que sería rentable para que los laboratorios privados realicen las inversiones necesarias para adecuar a sus instalaciones.* Ya están en operación o en construcción laboratorios de ensayos para lámparas, balastos, refrigeradores, congeladores y lavarropas para satisfacer la demanda. Ya que una cantidad de ensayos no puede ser garantizada, estos laboratorios están estableciendo precios con la suposición de un bajo factor de carga para sus altas inversiones. Esto explicaría los altos costos de ensayos para algunos laboratorios.

3.3.2 Estimación de los costos para la implementación de nuevos laboratorios, ensayos y procedimientos

Por lo general, el costo de construcción de los nuevos laboratorios no se presenta como una barrera. Sin embargo, uno de los laboratorios entrevistados observó que el esquema actual de certificación crea dificultades para el financiamiento de nuevas instalaciones. La razón puede ser el cronograma respecto al flujo de caja. El régimen actual requiere que todos los modelos fueran ensayados antes de que éstos puedan comercializarse, pero luego requiere de ensayos sobre sólo el 20% de los modelos (seleccionados aleatoriamente) cada año. Los

¹⁰² Tal requerimiento no es aplicable para refrigeradores y congeladores (según la Resolución 35/2005, se requiere solamente un laboratorio reconocido por la SDC y acreditado por la OAA).

laboratorios esperan que el ritmo de aparición de nuevos modelos sería lento, tal que los ingresos bajarían notablemente luego de la gran demanda al principio de la implementación del programa de etiquetado. Esta situación es contraria al escenario industrial normal, donde la producción y los ingresos son constantes o crecientes luego de la inversión inicial. La falta de familiaridad con tal cronograma de ingresos genera desconfianza entre las entidades de financiación comercial, generando una barrera para el desarrollo de la infraestructura. Uno de los entrevistados indicó que un subsidio del gobierno sería bienvenido para superar esta barrera.

El costo de las instalaciones para los ensayos depende del producto a ensayar, ya que cada producto requiere equipamiento muy específico, y puede necesitar construcciones especializadas, por ejemplo cámaras con aislamiento térmico. Además, el costo depende del método elegido para la construcción y adquisición de equipos para que la instalación esté lista para la acreditación respecto al procedimiento específico de ensayo. Existen proveedores internacionales que ofrecen laboratorios completos de ensayos, incluyendo componentes y capacitación. Los laboratorios en Argentina pueden utilizar estos servicios a diferentes grados, caracterizados por las siguientes opciones:

- *Llave en mano*: En esta opción, el proveedor diseña la instalación y ensambla las cámaras de ensayos, provee los sistemas de instrumentación y de adquisición de datos, además de la calibración y la capacitación.
- *Diseño y construcción*: Similar a la opción "llave en mano", pero excluye calibración y capacitación.
- *Materiales e instrumentos*: El oferente sólo provee los componentes necesarios para construir y equipar la instalación. Por ejemplo, las cámaras de ensayos pueden entregarse como piezas, a ser armados por el equipo local de trabajadores.
- *Planos y especificaciones*: En esta opción, solo se entregan los planos de construcción y las especificaciones de los equipos.

Obviamente el costo total del laboratorio sería mucho mayor para la primera opción que para el último, con valores en el medio para las opciones intermedias. Los laboratorios entrevistados indicaron que, en general, no iban a utilizar la opción "llave en mano", sino depender de sus propias instalaciones, empleados y conocimiento para construir las instalaciones acordes a cada procedimiento de ensayo específico.

Los costos de la construcción de las instalaciones y la capacitación del equipo dependerían del producto, pero son importantes. Los laboratorios nos proveían de estimaciones detalladas, incluyendo el costo de implementación inicial y los costos operativos anuales, desglosados según el artefacto a ensayar. Estas estimaciones comprenden refrigeradores y congeladores, acondicionadores de aire, motores eléctricos y máquinas lavarropas. Los costos de ensayos para la iluminación fueron especificados para lámparas y para balastos para lámparas fluorescentes.

Para conservar la confidencialidad de los valores entregados, no presentamos los mismos, sino algunos rasgos generales:

- Se estiman el costo de las instalaciones (sin incluir el costo del equipamiento) en el rango de \$ 100.000 a 200.000, con la excepción de los balastos para lámparas fluorescentes, cuyo costo se estima en menos de \$ 50.000.
- Los costos del equipamiento suman otros \$ 50.000 a 250.000 al costo de establecer el laboratorio. El equipamiento es más caro para acondicionadores de aire, motores eléctricos y lavarropas, con un valor estimado en más de \$ 200.000 para cada uno de estos productos.
- Se estima que la operación de una instalación de ensayos requiere de entre dos y seis empleados de tiempo completo, con un promedio de cuatro empleados.
- El gasto más importante es el de la mano de obra, con salarios anuales excediendo los costos iniciales totales.

- El software, mantenimiento y la calibración representan importantes gastos, sin embargo, la suma de estos tres componentes es menor que el costo de la mano de obra.
- Se cree que la capacitación no es un aspecto importante comparado con los otros gastos.¹⁰³
- Se esperan que los precios a los clientes estarían en el rango \$ 3.000-8.000 por modelo a ensayar.

Se indican los valores aproximados de los costos iniciales y de operación anual de cada producto en la tabla 21. Los valores provistos por los laboratorios argentinos están de acuerdo a las estimaciones internacionales, aunque se espera ciertas variaciones dentro y entre los países. Donde se tengan estimaciones internacionales, estos valores fueron promediados con las estimaciones entregadas por los laboratorios nacionales, y los resultados redondeados, para mayor protección de la confidencialidad de los datos nacionales.

Tabla 21 – Estimación de los costos de laboratorios de ensayos

Fuente: *Laboratory Estimates*, CLASP,2003; CLASP, 2005

Artefacto a ensayar	Costo de implementación del ensayo	Costos anuales
	Pesos Argentinos, \$	\$ / año
<i>Refrigeradores y congeladores</i>	300.000	250.000
<i>Lámparas eléctricas (1)</i>	450.000	400.000
<i>Aire acondicionado</i>	900.000	250.000
<i>Motores eléctricos</i>	400.000	300.000
<i>Lavadoras de ropa</i>	350.000	300.000
<i>Balastos</i>	150.000	150.000

(1) Ensayos de 20 y 32 lámparas eléctricas simultáneamente

¹⁰³ Los laboratorios indicaron que no creían que fuera necesario enviar a sus empleados a asistir en cursos de capacitación.

4. Líneas de base del consumo de la energía de los productos seleccionados. Costos incrementales y beneficios locales y globales asociados a la implementación del programa de etiquetado y normalización

El principal objetivo de este capítulo es caracterizar los posibles impactos del programa, específicamente en términos del ahorro de energía y la reducción de emisiones de los gases del efecto invernadero (sólo CO₂). En el contexto de programas de normas y etiquetado de eficiencia energética, tales impactos comprenden la mejora paulatina en el stock de artefactos domésticos y equipos industriales, incluyendo artefactos de iluminación en el sector residencial y en los edificios comerciales y públicos. Tal mejora proviene de un cambio hacia productos de mayor eficiencia comercializados en el mercado.

Una evaluación del impacto de cualquier programa sobre el consumo energético y la reducción en las emisiones depende de una comparación entre la proyección de la situación luego del programa con una proyección de la situación *si no se tomarán medidas adicionales*. En este capítulo se presenta la metodología y los resultados para la determinación de los siguientes parámetros:

- Una proyección del consumo energético de los equipos analizados en la ausencia del programa (denominado la línea de base);
- Escenarios del cambio en el mercado hacia mayor eficiencia como consecuencia del programa;
- Una proyección del consumo energético de los mismos equipos con el programa, tomando en cuenta los escenarios del cambio en el mercado; y
- Un cálculo de la diferencia entre los dos escenarios para el ahorro de energía y la reducción de emisiones de CO₂.

4.1 Metodología para el análisis del impacto y uso del modelo PAMS

Salvo el caso de la iluminación¹⁰⁴, la determinación de los escenarios de línea de base y del programa fue realizada utilizando el marco metodológico denominado PAMS (Policy Analysis Modeling System). PAMS es una herramienta de cálculo basada en Excel desarrollado por CLASP (*Collaborative Labelling and Standards Program*), en coordinación con LBNL (*Lawrence Berkeley National Laboratory*), para reducir los costos de analizar el impacto de programas de normas y etiquetado y facilitar la implementación de tales programas por parte de los gobiernos. PAMS se basa en un análisis "*bottom-up*", es decir en función de los usos finales de energía, para calcular los ahorros energéticos y reducción de emisiones de los gases del efecto invernadero, a nivel nacional, en función de una contabilidad de la distribución en términos de la eficiencia energética del stock de los artefactos energéticos en uso cada año.

El impacto nacional es una reproducción del impacto unitario para cubrir todo el mercado y tomar en cuenta la evolución temporal del efecto sobre el mercado. Se supone que los programas de normas y etiquetado sólo afectan a los nuevos artefactos, no a los artefactos ya instalados antes del año de implementación del programa. Generalmente, los ahorros son pequeños en el primer año del programa, ya que la normativa sólo afecta los artefactos comercializados en ese año. Cada año más artefactos están afectados por la normativa aumentando el ahorro energético. Los cálculos consideran la evolución del stock de artefactos y proveen una evolución temporal de los costos y beneficios.

¹⁰⁴ La metodología para iluminación es diferente, ya que el consumo energético no se puede caracterizar mediante consumo unitario y cantidad de artefactos. Los sistemas de iluminación comprenden lámparas, balastos, luminarias, etc. Por otro lado, cada artefacto de iluminación tiene distintos horarios de uso anual.

El punto de partida del modelo PAMS son los datos de proyección de ventas de artefactos, junto con estimaciones de las tendencias de su consumo unitario en la línea de base y en los escenarios de eficiencia, es decir tanto en la ausencia como con la presencia del programa. Por lo general se supone que haya ciertas mejoras en la eficiencia, en la ausencia del programa, debido a avances tecnológicos normales. Sin embargo se debe tomar en cuenta que algunos cambios en los patrones de consumo y avances tecnológicos también aumentan el consumo energético. Ejemplos incluyen la compra de refrigeradores de mayor capacidad y mayores prestaciones (por ejemplo, modelos sin escarcha), incorporación de más equipos electrónicos con consumo en espera, televisores de mayor tamaño de pantalla y otras prestaciones adicionales, etc. Notables mejoras en la eficiencia, hacia el potencial de ahorro identificado en el capítulo 1 son generalmente consecuencia directa del programa.

Se presentaron las estimaciones de las ventas futuras de los artefactos en el capítulo 1. La tabla 22 sintetiza los valores. La tabla 22 no incluye dos usos finales: la iluminación y el consumo en modo de espera, por que la evaluación del consumo de energía para éstos no se determina a partir de datos de las ventas de artefactos.

**Tabla 22 - Estimación de las Ventas (Producción + importación – exportación)
Miles de Unidades**

Fuente: elaboración propia

Año	Refrigerador + R/C	Congelador	Lavarropas	Acondicionador de Aire	Motores Trifásicos		
					750W-5kW	5kW-75kW	>75 kW
1995	485	96	458		13,4	6,9	0,25
1996	556	93	524	94	15,7	8,1	0,31
1997	646	114	557	183	18,4	9,5	0,37
1998	634	119	600	173	21,6	11,2	0,45
1999	657	119	850	116	25,3	13,1	0,54
2000	486	131	850	243	27	20	0,65
2001	432	102	1140	413	44	23	0,8
2002	133	31	218	12	17	12	0,9
2003	460	90	566	182	53	30	1,3
2004	589	132	894	459	67	34	1,7
2005	731	150	1040	691	88	40	2,0
2006	917	206	1130	734	99	42	2,2
2007	921	206	737	647	99	54	3,2
2008	923	207	765	620	82	42	2,5
2009	922	207	790	421	63	33	2,3
2010	906	203	821	415	67	35	1,7
2011	887	199	854	421	74	38	1,9
2012	867	194	890	445	76	39	2,0
2013	846	190	921	429	83	43	2,1
2014	827	185	947	402	93	48	2,3
2015	807	181	968	433	104	54	2,6
2016	802	180	992	486	114	59	2,9
2017	804	180	1006	544	125	64	3,1
2018	820	184	1023	584	132	68	3,4
2019	857	192	1036	618	132	68	3,6
2020	912	205	1041	643	135	70	3,7
2021	960	215	1022	655	137	71	3,7
2022	1013	227	1007	651	137	71	3,8
2023	1060	238	998	690	132	68	3,8
2024	1096	246	999	710	133	69	3,6
2025	1119	251	1006	700	137	71	3,7

*Nota: Los valores sombreados corresponden a extrapolaciones (pasado) e proyecciones (futuro).

En la tabla 22, puede resultar llamativo el hecho de que en el futuro los valores de ventas descieran respecto a los valores actuales, siendo que la economía (ingreso per cápita) se supone en crecimiento del mismo modo que la población. Esto se debe a que en los últimos años, las condiciones excepcionalmente favorables —en comparación con la demanda suprimida durante la crisis económica— han generado un recambio y nuevas adquisiciones aceleradas de estos productos que superó la tasa normal de renovación. Puede decirse que, la compra de estos productos se ha adelantado y por lo tanto no serán comprados en el futuro produciendo el efecto de descenso en las ventas posteriores. El mismo fenómeno se ha observado en épocas anteriores de recuperación económica.

Datos o estimaciones de las ventas de artefactos en el pasado y estimaciones para los años futuros son el punto de partida para las estimaciones del consumo energético y las emisiones de CO₂, tanto para la línea de base como con el programa. Dichas estimaciones difieren para la línea de base y para el programa y además depende de suposiciones que varían según el artefacto en cuestión. En las siguientes secciones se presentan la metodología y los resultados para la determinación de los escenarios de la línea de base (sección 4.2) y del programa (sección 4.3). El análisis difiere para los distintos artefactos y comprende distintas subsecciones de 4.2 y 4.3. Las mismas incluyen la iluminación residencial y la iluminación en los edificios comerciales y públicos.

4.2 Líneas de base

El ahorro de energía se define como la diferencia entre el consumo de energía en la línea de base y en el escenario del programa. El escenario para la línea de base se fundamenta sobre suposiciones respecto al consumo unitario de todos los artefactos. En el caso del programa, aquellos artefactos comprados luego de la fecha de inicio del programa (un parámetro que el usuario de PAMS puede modificar), opera a la eficiencia según los criterios elegidos por el usuario.

El consumo energético nacional del stock de artefactos en el año “y” está dado por:

$$NEC(y) = \sum_{age} Stock(y, age) \times UEC(y - age)$$

donde el consumo unitario anual (UEC) de cada conjunto está definido según el año de compra de cada artefacto (“y-age”).

El procedimiento para la iluminación es distinto, ya que la energía se consume en una gran cantidad de lámparas por usuario, difiriendo en las horas de uso por día, por lo cual el consumo energético anual no se puede caracterizar en términos de una UEC. Una excepción es el alumbrado público (no incluido en este estudio) donde las horas de uso son fijas.

El modelo de contabilidad del stock, que es central a los cálculos de PAMS toma en cuenta no sólo la UEC de cada conjunto de artefactos en el año que entra en uso, sino también la cantidad de años que los artefactos se mantienen en uso antes de su retiro y reemplazo por nuevos equipos. La relación entre los artefactos entrando en el stock y en uso en un año determinado se expresa con la siguiente fórmula:

$$Stock(y, age) = Stock(y - 1, age - 1) \times (1 - P_R(age - 1))$$

La función P toma en cuenta que el artefacto está finalmente retirado y reemplazado. La probabilidad de que el artefacto está retirado está determinada por el parámetro “age”. PAMS supone una función de distribución de retiro expresada por:

$$P_R (age) = \frac{1}{1 + e^{(age - age_0) / D_{age}}}$$

Esta distribución tiene la propiedad de que la probabilidad máxima de retiro ocurre alrededor de la edad media de vida útil (age_0). La variación alrededor de este valor central está determinada por el parámetro D_{age} , que se supone es de dos años.

El valor de la UEC para la línea de base y del programa difiere para años posteriores a la fecha de implementación del programa, según la siguiente relación:

$$UEC = UEC_{Base} \times Eff_{Base}/Eff_{Policy}$$

Además, el modelo toma en cuenta que la eficiencia de los artefactos en el mercado puede evolucionar por factores distintos de políticas específicas de eficiencia energética, y la relación se expresa de la siguiente manera:

$$Eff (y) = Eff_0 \times (1 + R_{eff})^{(y-y_0)}$$

donde Eff_0 es la eficiencia del artefacto en la línea de base para el año de referencia y_0 , y R_{eff} es la tasa de mejora anual. Mejoras en la línea de base ocurren aún en el escenario del programa, salvo que luego de la implementación del programa, no se observaría mejoras *adicionales* hasta el año en que la mejora “natural” hubiera ocurrido, es decir el año en que la línea de base alcanza el escenario con el programa. Luego de esta fecha, mejoras en la eficiencia proceden al mismo ritmo en la línea de base que con el programa.

Se resumen los parámetros necesarios para la determinación del consumo energético en la línea de base con PAMS en la tabla 23. La determinación de cada parámetro se presenta en detalle en la siguiente sección. Una vez que estén determinados los parámetros, son ingresados al modelo PAMS, que modeliza el stock de artefactos para computar el consumo energético. Los parámetros de consumo energético se ingresan en dos áreas dentro de PAMS. Las mismas se muestran en el anexo 6, figura A6-1 y A6-2.

Ya que la iluminación no se puede caracterizar mediante UEC, las suposiciones para este uso final no se presentan en la tabla 23. Tampoco están las suposiciones claves para la estimación del consumo en modo de espera, que corresponde a otra metodología.

**Tabla 23 - Parámetros que determinan el consumo energético unitario (UEC)
en la Línea de Base**

Fuente: elaboración propia

Artefacto	Horas de Operación anual	Potencia	Consumo anual	Mejoras en la eficiencia, línea de base [1]	Vida útil
	Horas/año	W	kWh/año	% anual	años
Refrigerador - Congelador					
4 Estrellas	-	-	589,4	0,5	15
1 Estrella	-	-	441,4	0,5	15
Congelador	-	-	483,1	0,5	15
Acondicionador de Aire					
Residencial	360	1425	513	0,5	12,5
Comercial	480	1425	684	0,5	12,5
Lavarropas					
Estilo "Europeo"			85,1	0,5	15
Estilo "Americano"			126,6	0,5	15
Estilo "Oriental"			12,0	0,5	15
Motores Trifásicos					
750 W - 5 kW	4032	1.750	8.746	-	12
5 kW - 75 kW	4032	21.000	93.619	-	12
> 75 kW	4032	70.000	297.095	-	12

*Nota [1]: Por mejoras en la eficiencia se entiende reducción en el valor de UEC.

4.2.1 Refrigeradores y Refrigeradores/Congeladores

Los refrigeradores y los refrigerador/congeladores fueron los primeros artefactos sujetos a un programa de etiquetado obligatorio en la Argentina. Las etiquetas empezaron a aparecer en refrigeradores a partir del año 2006.¹⁰⁵ Por mediados del 2007, se supone que los modelos certificados por IRAM e INTI sumaban a más del 90% del mercado nacional de estos artefactos.¹⁰⁶¹⁰⁷ Sin embargo, cabe mencionar que un tercio de los modelos en venta en los locales de Buenos Aires no mostraba ninguna etiqueta a mediados del 2007.

Se estimó el consumo energético unitario tomando el consumo "medio" de cada clase de eficiencia, ponderado por la cantidad de modelos en cada clase. Este método supone que las ventas de modelos en cada clase son proporcionales a la fracción de modelos en la misma. Si bien esta suposición introduce algunas inexactitudes en la estimación, es inevitable, ya que no tenemos datos de ventas según el modelo de refrigerador. El consumo medio de cada clase se determinó por el valor medio del Índice de Eficiencia Energética (IEE) de cada clase y el valor típico del volumen ajustado. La experiencia en el programa de etiquetado de la Unión Europea indica que los fabricantes tendían a ofrecer productos cerca de la eficiencia mínima para lograr la clase de eficiencia.¹⁰⁸ Por ejemplo, la clase B se define con valores de IEE entre 55 y 75. Entonces, usamos el valor máximo de 75 como típico para esta clase de eficiencia. El volumen ajustado medio es 223 litros y 588 litros para modelos de una estrella y cuatro estrellas respectivamente.¹⁰⁹

El Índice de Eficiencia Energética (IEE) es una medida relativa que compara el consumo con un valor de referencia de 100 (clase D). El consumo energético anual correspondiente al

¹⁰⁵ De hecho, algunos modelos colocaban etiquetas aún a partir del fin del 2004, pero los valores del consumo no fueron certificados.

¹⁰⁶ IRAM, comunicación personal.

¹⁰⁷ Una suposición implícita en este capítulo es sobre la veracidad de las especificaciones técnicas certificadas en las etiquetas colocadas en los artefactos.

¹⁰⁸ P. Waide, comunicación personal, también bien documentado en otros estudios.

¹⁰⁹ No se observan modelos de dos o tres estrellas.

valor de referencia depende de la clase del artefacto y está especificado en la Norma IRAM 2404-3, 1998, según la siguiente fórmula:

$$UEC = N + M \times AV,$$

Donde AV es el volumen ajustado. N es 191 kWh y 303 kWh para modelos de una y cuatro estrellas respectivamente. M es 0,643 y 0,777 kWh/litro para modelos de una y cuatro estrellas respectivamente. La tabla 24 muestra los valores de M y N para refrigeradores y dos clases de congeladores.

Tabla 24 - Definiciones de los parámetros para la determinación del Consumo Energético de Referencia

Fuente: Norma IRAM 2404-3, 1998

Clase de producto	M	N
Refrigerador (1 estrella)	0,643	191
Refrigerador-Congelador (4 estrellas)	0,777	303
Congelador Horizontal	0,446	181
Congelador Vertical	0,472	286

Tal como se comentó en la sección 1.3.2 del capítulo 1, el programa de etiquetado ya tuvo un impacto apreciable sobre el mercado, considerando estimaciones de la situación antes del programa y los datos de modelos certificados en recientes meses, luego de la implementación. Estimamos una mejora en la eficiencia media, ponderada por el consumo de los modelos del 31%, entre el período antes de la implementación del programa de etiquetado (2005) con los valores actuales (véase tabla 25).

El consumo energético para refrigeradores en la línea de base se determinó con las ecuaciones que se presentaron arriba. Los valores de UEC para cada tipo de refrigerador antes del programa se indica como valores "Pre-programa" en la tabla 25. Calculamos el consumo energético de todos los refrigeradores y refrigerador/congelador como una clase, sin desglosar según sub-clase, suponiendo que la distribución entre las clases de eficiencia es la misma para modelos de una y cuatro estrellas. Esta suposición es necesaria considerando que la cantidad de modelos de una estrella es pequeña para una determinación precisa para esta subclase.

Se aplicó un factor de corrección del consumo energético considerando el aumento paulatino de la fracción de modelos cuatro estrellas. Según datos recopilados por CAIRAA, la fracción del mercado para éstos ha aumentado con el tiempo, desde 57% en 1992 al 80% en 2005. Se supone que la fracción del mercado ocupada por modelos cuatro estrellas seguirá aumentando a un ritmo de 1% anual, hasta que esta clase ocupe todo el mercado en el 2025. Este ajuste aumenta el consumo energético de nuevos productos en la línea de base en un 5% en 2025 por encima del valor del 2005.

Tabla 25 - Estimaciones del Consumo Unitario Energético para Refrigeradores y Refrigerador-Congelador, antes del programa de etiquetado y en la actualidad (mediados del 2007)

Fuente: elaboración propia

Clase de eficiencia	Fracción del mercado		Índice de Eficiencia Energética (IEE)		UEC media para la clase de eficiencia kWh/año	
	Pre-Programa	Post Programa	MIN	MAX	1 Estrella	4 Estrella
A	1%	19,2%	42	55	313	418
B	1%	45,1%	55	75	427	570
C	6%	28,6%	75	90	512	684
D	26%	4,9%	90	100	569	760
E	28%	1,8%	100	110	626	836
F	26%	0,4%	110	125	712	950
G	12%	-	125		740	988
Consumo medio - Pre-Programa					635	848
Consumo medio - Post-Programa					438	585
% Mejora					31%	

El consumo energético de línea de base para refrigeradores y refrigerador/congeladores se muestran en la figura 23, junto con la de congeladores, que se presentan a continuación.

4.2.2 Congeladores

El caso para congeladores es muy similar al de refrigeradores. Hasta ahora, hay pocos datos respecto al consumo de los congeladores, ya que la mayoría de los modelos aún no ha sido certificada, aunque es obligatoria la certificación a partir de junio del 2007. En la ausencia de datos, y considerando la similitud entre estos artefactos, se supone que el impacto del programa de etiquetado para los congeladores sería similar al de los refrigeradores. La suposición crítica aquí es que la tecnología actual en la fabricación de congeladores es similar a aquella utilizada en los refrigeradores, y ofrece la misma oportunidad para mejoras en la eficiencia. Esto es razonable, ya que la tecnología básica (eficiencia del compresor y el aislante térmico) es aplicable a ambos productos.

Se calcula el consumo energético de línea de base para los congeladores considerando que la distribución actual de modelos según clase de eficiencia es similar a la distribución para refrigeradores antes del programa. Se calculan los valores de UEC con esta distribución de clases, y los valores de M y N aplicables a congeladores horizontales y verticales. Además, se supone que el volumen medio es 250 litros. Los resultados se presentan en la tabla 26.

Tabla 26 - Estimaciones del Consumo Unitario Energético para Congeladores

Fuente: elaboración propia

Clase de eficiencia	Fracción del mercado		Consumo típico para clase de eficiencia kWh/año		
	Pre-Programa	Post Programa	Congelador horizontal	Congelador vertical	Promedio ponderado
A	1%	19,2%	231	297	238
B	1%	45,1%	316	405	325
C	6%	28,6%	379	486	390
D	26%	4,9%	421	540	433
E	28%	1,8%	463	594	476
F	26%	0,4%	526	675	541
G	12%	-	547	702	563
Consumo medio - Pre-Programa			470	602	483
Consumo medio - Post-Programa			326	418	336

Actualmente, congeladores horizontales (tipo baúl) dominan el mercado con el 90% entre 2000 y 2005. Se supone que dicha proporción se mantiene constante a lo largo del período de los escenarios. El consumo en la línea de base indica un valor ponderado de UEC de 483 kWh/año. Al igual que en el caso de los refrigeradores, se supone una mejora en la eficiencia en la línea de base de 0,5% anual.

La línea de base del consumo de electricidad para congeladores se muestran en la figura 23, junto con la de los refrigeradores. En este trabajo, consideramos que la línea de base incluye el resultado del actual sistema de etiquetado, que fue implementado anteriormente al inicio del programa FMAM y que ha tenido un impacto concreto en los refrigeradores y refrigeradores con congeladores, mientras que las etiquetas para los congeladores aparecerán también en el transcurso del 2007. En la sección 4.3 sobre ahorro de energía, se hace la diferenciación entre el escenario tomando mejoras hasta la fecha pero sin más mejoras y un escenario con implementación agresiva del programa. Las líneas base mostradas en la figura 23 corresponden al consumo energético estimado de refrigeradores y congeladores de acuerdo al primer escenario.

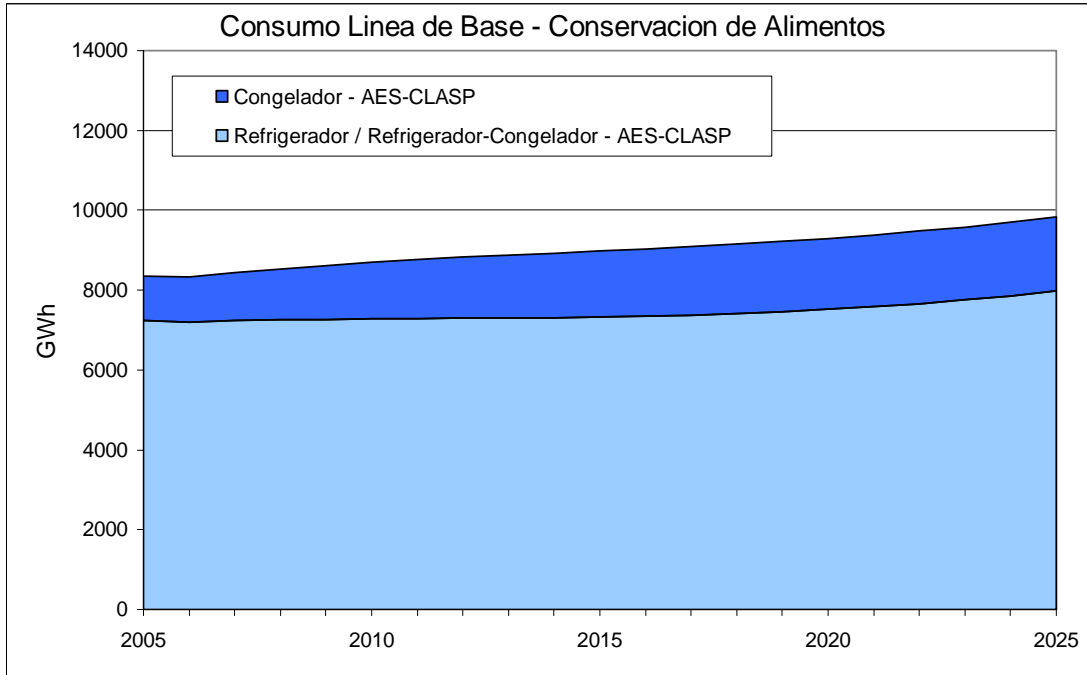


Figura 23 – Consumo línea de base Refrigeradores, Refrigeradores-Congeladores y Congeladores

4.2.3 Acondicionadores de Aire

Tal como se mencionó en la sección 1.3.1 del capítulo 1, en los últimos años se ha visto un gran aumento en las ventas de equipos de aire acondicionado unitarios. Aunque no existen relevamientos para indicar el destino de las ventas según sector del consumo, se supone que la mayor parte del aumento ha sido en el sector residencial. Por otro lado, se puede analizar la estacionalidad del consumo de la electricidad en los sectores residenciales y comerciales, para estimar el consumo energético para el aire acondicionado en cada sector. Por supuesto, esto comprende todos los equipos en uso, no la fracción de ventas anuales. Para el desarrollo de la línea de base, suponemos que el 75% de las ventas de equipos de aire acondicionado al sector residencial y el 25% a los edificios comerciales y públicos. Se supone que los equipos en uso en el sector industrial son instalaciones de aire acondicionado central y no equipos unitarios. Este estudio sólo considera los equipos unitarios, más factibles para incluir dentro de programas de normas y etiquetado.

Los patrones de uso de los equipos también serían diferentes entre el sector residencial y los edificios comerciales y públicos. Nuevamente, por falta de datos precisos, se supone valores típicos en otros países, ajustados a la temporada de verano en Argentina. Se suponen los siguientes horarios de operación:

- Residencial = 3 meses al año x 30 días por mes x 4 horas por día = 360 horas por año
- Comercial = 3 meses al año x 20 días por mes x 8 horas por día = 480 horas por año

Esta suposición implica que el sector residencial utiliza el aire acondicionado por pocas horas por día pero durante toda la semana, mientras que los usuarios comerciales (por ejemplo, oficinas) los utilizan en la semana laboral pero durante ocho horas por día. Se supone una temporada de tres meses en Argentina.

El consumo de línea de base se determina multiplicando las horas de operación anual por la potencia media, tomado de catálogos de los equipos, un valor medio de 1425 W, considerando tanto los modelos denominados compactos como los divididos (“splits”). El resultado son 513 kWh/año para usuarios residenciales y 684 kWh/año para usuarios

comerciales. Suponiendo que el sector residencial representa el 75% de las compras de acondicionadores de aire, se estima un consumo unitario ponderado de 556 kWh/año.

El consumo de línea de base según este procedimiento se presenta en la figura 24. Se observa un aumento rápido en el consumo en los primeros años de la proyección. Esto se debe a las grandes ventas de los equipos en los últimos años, en particular en 2005 y 2006, cuando las ventas superaron 1 millón al año. Luego del 2010, el crecimiento es menor, pero mayor en comparación con los refrigeradores, donde existe una gran saturación de equipos en los hogares.

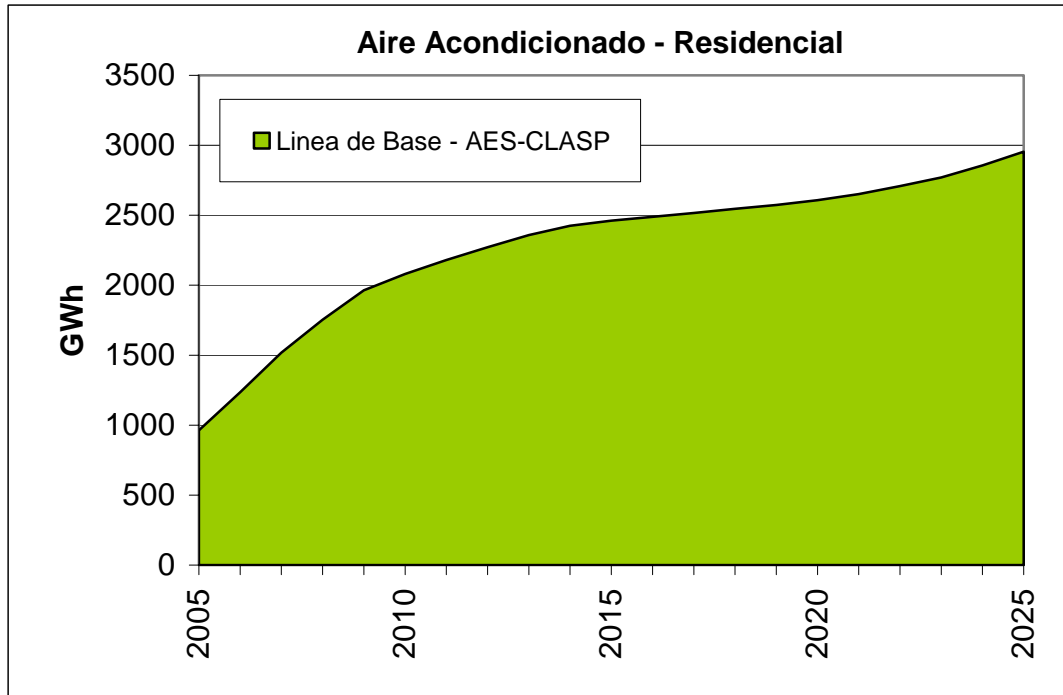


Figura 24 – Consumo de línea de base para aire acondicionado

4.2.4 Máquinas Lavarropas

Tal como se explicó en el capítulo 1, el mercado de los lavarropas en Argentina está muy segmentado, con los productos divididos entre varias categorías solapadas entre sí. No existen datos disponibles sobre el consumo energético ni las características técnicas de los distintos tipos de máquinas. En este estudio caracterizamos el consumo energético principalmente como función de los tres estilos de productos, denominados "Europeo", "Americano" y "Oriental". Los tres estilos son muy distintos e incorpora ciertos rasgos que evolucionaron de manera independiente en las regiones indicadas por las denominaciones.

Además de esta clasificación, las máquinas pueden dividirse entre aquellas que incorporen el centrifugado y las que no, y si la operación es automática o semi-automática. Para los fines de este análisis, se supone que estas características "secundarias" no tienen impacto dramático sobre el consumo energético, reconociendo a la vez que esta suposición es muy aproximada. De hecho, el principal factor que determina el consumo energético de lavarropas es el uso de agua caliente. Creemos que cualquier reglamento específico para lavarropas requerirá de investigación detallada respecto a las características del consumo energético de los distintos estilos de máquinas, y que los distintos estilos deben considerarse por separado para la determinación de los procedimientos de ensayos y clases de eficiencia. Además, las preferencias de los usuarios en cuanto a la temperatura del lavado deben ser tomadas en cuenta a la hora de diseñar la normativa óptima.

Para los fines de estimar el impacto de un programa de normas y etiquetado, utilizamos datos internacionales adecuados para cada tipo de producto.

Estilo "Europeo" - Se caracteriza el consumo energético de máquinas de eje horizontal, estilo europeo, en términos de las clases de eficiencia definidas por el programa de etiquetado de la Unión Europea (ver segunda columna de la tabla 27).

Tabla 27 - Clases de Eficiencia de la Unión Europea para Máquinas Lavarropas

Fuente: Directiva 95/12/EC de la Comisión Europea

Clase de Eficiencia	Consumo específico de energía, SEC, para el ciclo de lavado a 60°C (kWh/kg)	Consumo unitario anual (UEC), kWh/año	
		60°C	30°C
A	SEC < 0,19	71,3	21,6
B	0,19 < SEC < 0,23	86,3	26,2
C	0,23 < SEC < 0,27	101,3	30,7
D	0,27 < SEC < 0,31	116,3	35,3
E	0,31 < SEC < 0,35	131,3	39,8
F	0,35 < SEC < 0,39	146,3	44,4
G	0,39 < SEC	153,8	46,7

Sin datos de ensayos, es imposible conocer cómo las máquinas argentinas clasificarían en el esquema europeo (tabla 27). En la ausencia de datos, es razonable suponer que el mercado actual, que no ha sido objeto de ningún programa de eficiencia, estaría cerca de los niveles bajos de las clases de eficiencia. Por ello, suponemos que la eficiencia de línea de base se ubica en el nivel F. El consumo unitario energético anual (UEC) se deriva multiplicando el consumo específico de energía (SEC en la tabla 27) por una carga media de lavado de 2,5 kg y 150 lavados al año (UTN-FRC, 2002). Los resultados se presentan en la tercera columna de la tabla 27.

Un aspecto importante del sistema de clasificación europea es que está basado en un procedimiento para un ciclo de lavado 'algodón' a 60°C, lo cual es el ciclo más común en los hogares europeos. Los hogares argentinos, por contrario, utilizan el agua caliente para el lavado sólo el 40% del tiempo, según estimaciones de la industria. Por ello, estimamos el consumo de energía para el lavado en frío. En el análisis europeo, se estimó que el ciclo de lavado a 30°C consume el 30% de la energía que el mismo lavado a 60°C. Tomamos este factor de ajuste para todas las clases de eficiencia en la tabla 27 para estimar el consumo de energía para el lavado en frío (véase la columna de la derecha de la tabla 27).

Se estima el consumo energético de las máquinas estilo "Americano" a partir de datos de EE.UU. Los datos de ingeniería fueron tomados del informe de apoyo para el desarrollo de MEPS para máquinas lavarropas, implementadas por el Departamento de Energía en 2004 y 2007 (USDOE, 2000). Aquel informe describe el consumo de energía en la línea de base en 1998, y medidas rentables de mejoras en la eficiencia energética, incluyendo aquellas correspondientes a los niveles recomendados para MEPS.

La tabla 28 resume algunos de los parámetros más importantes del análisis realizado para EE.UU. Los niveles de eficiencia indicados corresponden a la línea de base de 1998, el nivel recomendado para MEPS en 2004 y el siguiente nivel de MEPS recomendado para el 2007. El *Factor Energético Modificado* es la medida que describe la eficiencia, y es la inversa de la energía en kWh por unidad de volumen del tambor (en pies cúbicos).¹¹⁰ Los correspondientes componentes energéticos utilizados para calentar el agua y la energía mecánica están dados en las dos columnas siguientes y sumados en la última.

¹¹⁰ El factor Energético Modificado es una media que toma en cuenta el impacto energético de la máquina lavarropas del diseño de secarropas mecánicas, debido al funcionamiento del centrifugado del lavarropas.

Tabla 28 - Parámetros energéticos para lavarropas en EE.UU.

Fuente: elaboración propia

Nivel de eficiencia	<i>Factor Energético Modificado</i>	Agua caliente	Máquina	Total
		kWh	kWh	kWh
Línea de base (1998)	0,817	1,587	0,209	1,796
MEPS 2004	1,021	1,113	0,218	1,331
MEPS 2007	1,257	0,462	0,133	0,775

Para estimar el consumo energético correspondiente a la línea de base de las máquinas lavarropas, se supone que las lavarropas estilo "Americano" usan la misma cantidad de energía por carga que las de la línea de base de 1998 en EE.UU., considerando la energía de la máquina como el consumo energético del lavarropas con ciclo de agua fría.

Finalmente consideramos los lavarropas estilo "Oriental". En este caso se supone que éstos son equivalentes a las máquinas lavarropas japonesas y chinas. Aquellas máquinas emplean solamente agua fría y agitan la ropa con chorros de agua, en vez de hacerlo con agitadores mecánicos o tambores rotantes. Como resultado, estas máquinas emplean tan sólo una fracción de la energía utilizada por los otros dos tipos de máquinas. El consumo de la línea de base en este caso puede aproximarse al actual nivel de MEPS implementado en China, el cual especifica 0,032 kWh/ciclo/kg (Lin e Iyer, 2007). Por lo que la línea de base en este caso es de 12 kWh por año.

Tabla 29 - Consumo de energía en la línea de base de las máquinas lavarropas

Fuente: elaboración propia

	Participación en el mercado	Consumo de Energía en la Línea de Base, kWh/año		
		Caliente	Fría	Promedio
Estilo "Europeo"	35%	146,3	44,4	85,1
Estilo "Americano"	54%	269,4	31,4	126,6
Estilo "Oriental"	12%	-	12,0	12,0
Promedio	100%	195,3	33,6	98,8

La línea de base del consumo energético de las máquinas lavarropas se muestra en la tabla 29. La UEC anual correspondiente al ciclo de lavado con agua caliente y fría para cada tipo de lavarropa fueron extraídos de los ejemplos anteriores. Para cada estilo de máquina, se calculó el UEC medio, basado en la suposición de que el 40% de los ciclos de lavado se realiza con agua caliente y el resto con agua fría. Finalmente se tomó el promedio ponderado de los tres estilos de máquinas de acuerdo a la participación en las ventas del 2006, según datos provistas por CAFED.

El consumo energético de la línea de base para los lavarropas se calculó combinando la proyección de las ventas con el consumo de la línea de base. Se consideró una leve mejora anual de la eficiencia (0,5%) a lo largo de la proyección. La línea de base resultante se muestra en la figura 25.

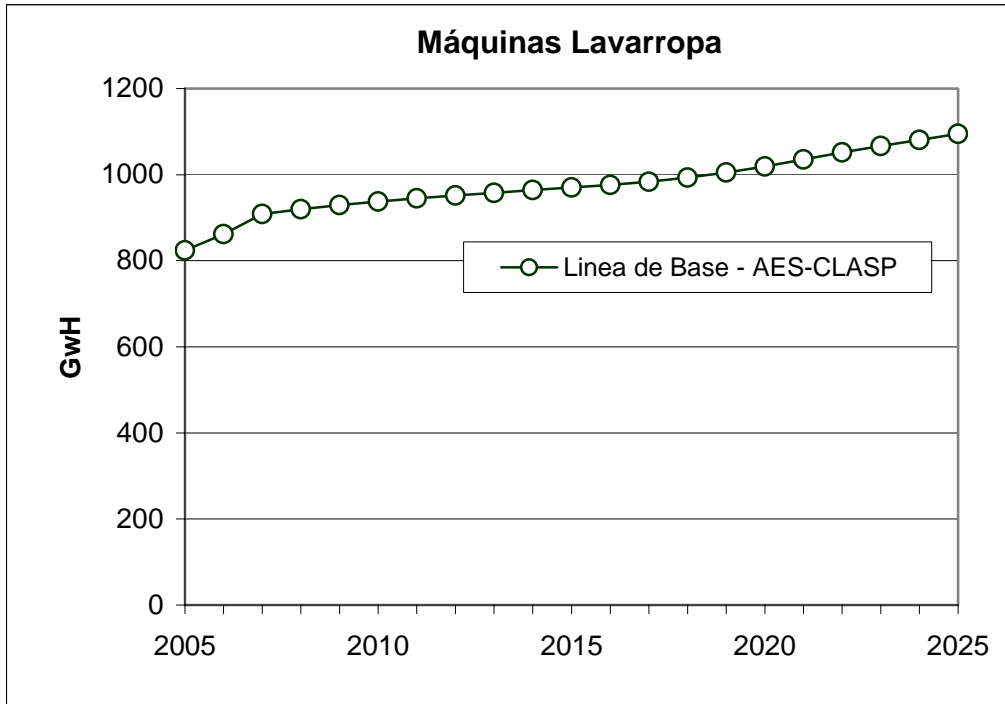


Figura 25 - Consumo energético en la línea de base de las máquinas lavavajillas

4.2.5 Iluminación

A continuación se analizan las líneas de base del consumo energético para la iluminación residencial y la iluminación en los edificios comerciales y públicos.

Iluminación residencial

El Programa ELI realizó un relevamiento detallado de la iluminación residencial. Este relevamiento nos provee un punto de referencia con datos de alta precisión. Considerando este punto de partida, y tomando las estimaciones del crecimiento de la cantidad de viviendas electrificadas y suponiendo un crecimiento en la demanda de luz (lúmenes) de 2,5% anual, se puede proyectar un escenario en el cual no haya mejoras en la eficiencia energética. Dicho escenario se denomina “eficiencia congelada” y fue determinado como parte del estudio de FVSA, hasta el 2020. Se lo presenta en la figura 26.

En el momento del relevamiento del programa ELI, en el 2000, se estimó que había 6,4 millones de lámparas fluorescentes compactas (LFC) instaladas en el sector residencial. En el mismo año, las ventas de LFC sumaban 3 millones de unidades. En años recientes, las ventas de LFC han aumentado notablemente, a 7,7 millones, 13,9 millones y 13,0 millones en los años 2003, 2004 y 2005 respectivamente. Suponiendo una vida útil media de las LFC de 4380 horas¹¹¹, y que las enciendan 4 horas por día, cada LFC duraría 3 años. Entonces las LFC vendidas en los últimos 3 años deberían estar funcionando. Sumando las ventas en los tres años 2003 – 2005, tenemos 34,6 millones de LFC en uso. Es razonable suponer que en el año 2005 había 25 millones de LFC instaladas en las viviendas argentinas.¹¹² Considerando las ventas de LFC de 14,6 millones en el 2006, se deduce que sigue en aumento la cantidad de LFCs instaladas. No ha habido un relevamiento de iluminación en el sector residencial en estos años. Sin embargo, tomando el relevamiento del 2000 como base, en la tabla 30, presentamos valores que se supone sin cambios hasta el 2025, en la línea de base de la iluminación residencial.

¹¹¹ Los modelos en venta declaran vida útil de 8.000, 6.000 y 3.000 horas. Es probable que las lámparas de menor calidad duren mucho menos que los valores declarados.

¹¹² Las ventas incluyen también instalaciones en comercios y de menor medida en otros edificios comerciales y en edificios públicos.

Tabla 30 - Suposiciones básicas respecto a la iluminación residencial, sin cambios hasta el 2025 en la línea de base

Fuente: elaboración propia

Tipo de lámpara	Potencia media, (W)	Horas de encendido por día
Lámparas incandescentes	55	2,3
Lámparas fluorescentes compactas	17,35	4
Tubos fluorescentes (con balasto)	50	2,3
Dicroica (con transformador)	60	1
Otra	60	1

Hay otros parámetros que estarían cambiando, por ejemplo la cantidad de viviendas electrificadas, cantidad de lámparas en total y la distribución de lámparas por tipo. El crecimiento de la cantidad de viviendas proviene de datos del Censo. Hemos tomado los valores Censo citados en el estudio de la Fundación Bariloche. Se supone un leve crecimiento en la cantidad de lámparas. En cuanto a la distribución de lámparas por tipo, a partir de las ventas de LFC, se observa un crecimiento en su participación en los últimos años. Se supone que, en la línea de base, se mantiene esta fracción, con un leve crecimiento, con una correspondiente disminución tanto de lámparas incandescentes como tubos fluorescentes. La sustitución de los tubos fluorescentes por LFC se ha observado en los comercios, por la mejora en la calidad de la luz. Se supone algo del mismo en las viviendas también, con la salvedad de que los tubos requieren instalaciones especiales y no se prevé cambios frecuentes en tales instalaciones en las viviendas. Estas suposiciones se presentan en la tabla 31.

Tabla 31 - Suposiciones para la línea de base de la iluminación residencial para aquellos parámetros que variarían con el tiempo

Fuente: elaboración propia

Año	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Núm. de viviendas electrificadas (10 ⁶)	9,30	10,30	10,96	11,56	12,20	12,86
Cantidad de lámparas en total	13,7	13,7	14,8	15,9	17,1	18,4
% LFC	5	18	24	25	26	27
% incandescentes	81	68	65	65	65	65
% tubos fluorescentes	10	10	7	6	5	4
% dicroicas	3	3	3	3	3	3
%Otras	1	1	1	1	1	1

La figura 26 muestra la evolución de la línea de base de la iluminación residencial, según estas suposiciones. La misma figura también indica el escenario de *eficiencia congelada* de la Fundación Vida Silvestre, 2000-20.

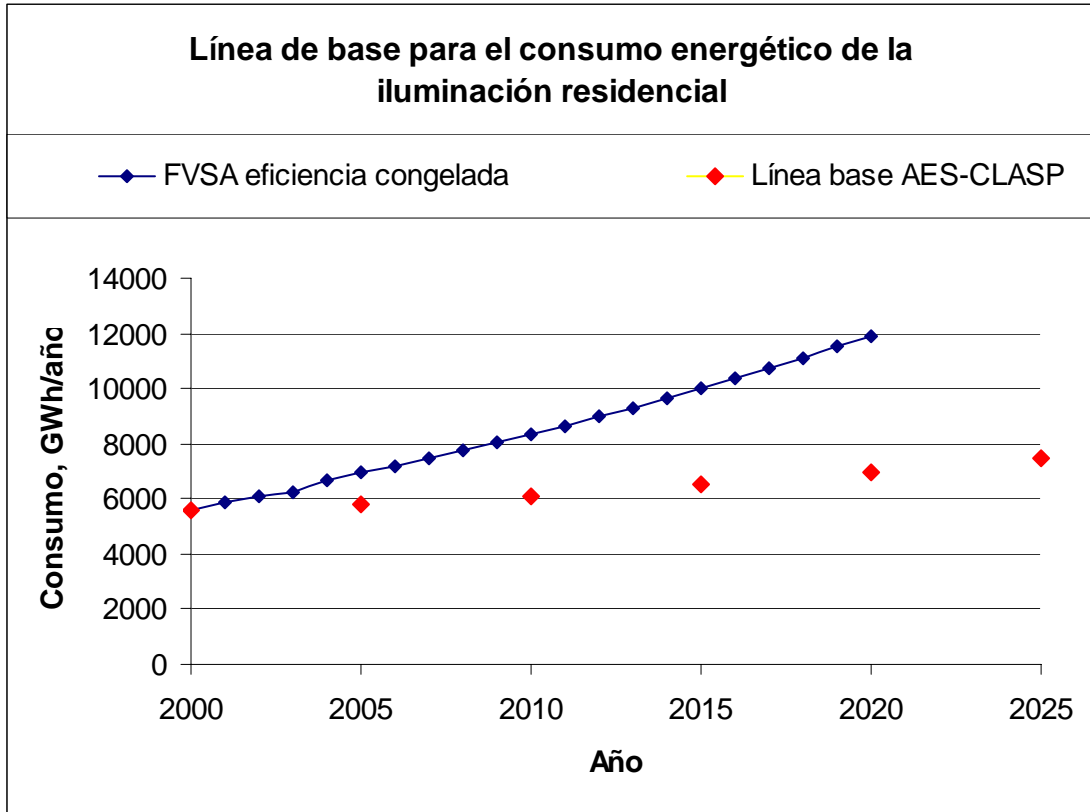


Figura 26 - Línea de base para la iluminación residencial. Obsérvense que el escenario de la FVSA no es una línea de base ya que corresponde a la evolución del consumo energético si no hubiera ninguna mejora en la eficiencia en la iluminación

Es de notar en la figura 26 que las estimaciones del consumo para los años 2000 y 2005 de este estudio (AES-CLASP) han sido determinadas considerando el consumo total de energía del sector residencial, las ventas de las lámparas fluorescentes compactas en años recientes y una leve extrapolación del relevamiento de ELI del 2000. Es decir los puntos correspondientes a 2000 y 2005 no son extrapolaciones. Comparando con el escenario de eficiencia congelada de la FVSA, se puede observar que ya ha habido una notable mejora en la eficiencia en la iluminación entre 2000 y 2005. El consumo en la iluminación residencial en 2005 fue 1.148 GWh menor que lo que hubiera pasado en la ausencia de mejoras en la eficiencia en la iluminación.

Cabe comentar que el sector residencial de Capital Federal, Gran Buenos Aires y algunas otras áreas fueron sujetos a un sistema de premios y castigos para fomentar el uso racional de la energía. Además de prescindir de los servicios energéticos (por ejemplo, apagar las luces), la iluminación eficiente es una alternativa de ahorro de fácil acceso. El crecimiento de la demanda eléctrica del sector residencial (en todo el país, incluyendo las zonas rurales) fue notablemente menor entre 2000 y el 2005 comparado con otros sectores, a pesar del gran aumento en la venta de electrodomésticos que acompañó la recuperación económica (véase tabla 32). Sin el ahorro del 1.148 GWh en la iluminación, el sector residencial hubiera crecido el 18,8% en este período. Esto confirma nuestros estudios anteriores que han insistido que la iluminación residencial ofrece algunas de las oportunidades más rápidas para el ahorro de energía.

Tabla 32 - Crecimiento de la demanda de la energía eléctrica para los principales sectores de consumo, 2000-2005

Fuente: Secretaría de Energía

Residencial (incl. Rural)	13,5%
Comercial y público	28,2%
Industrial	20,3%

Iluminación en los edificios comerciales y públicos

No existe relevamiento detallado equivalente al de Programa ELI para el sector residencial. En el capítulo 1, se indicó que el consumo energético para la iluminación en los edificios comerciales y públicos fue de 6,94 TWh en el año 2000. Esta estimación fue comprobada con una estimación independiente basada en datos de la venta de lámparas. Tomando este valor como punto de partida, el estudio de FVSA generó un escenario para la evolución del consumo de electricidad para la iluminación en estos edificios, que se presenta en la figura 27. La misma figura también muestra un escenario para la evolución del consumo total de electricidad en estos edificios.

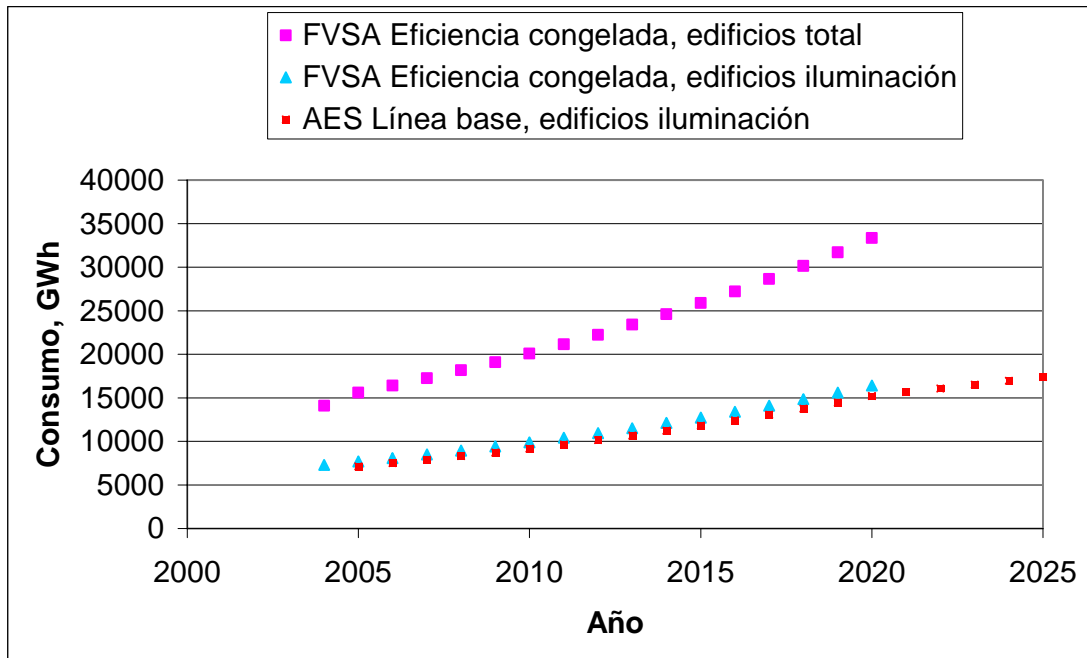


Figura 27 - Línea de base para la iluminación en los edificios comerciales y públicos y escenarios de FVSA (consumo total y para iluminación)

La gráfica superior de la figura 27 corresponde al escenario FVSA de eficiencia congelada para todo el consumo de los edificios comerciales y públicos. Las dos gráficas inferiores corresponden al consumo para la *iluminación* en estos edificios: una corresponde al escenario FVSA de eficiencia congelada y la otra a la línea de base de este estudio (AES-CLASP). Es de notar que el sector comercial y público comprende otros usos que no sean los edificios del sector.

Se observa en la figura 27 que el escenario de línea de base de este estudio (AES-CLASP) es virtualmente idéntico al de eficiencia congelada del estudio FVSA.

4.2.6 Motores Trifásicos

Los motores eléctricos industriales trifásicos generalmente representan una gran porción (50% o más) del consumo de energía eléctrica industrial. Una evaluación precisa del consumo de la línea de base para el caso de los motores requiere de una investigación más amplia de la que fue posible para este estudio. Por ejemplo, es necesario tener una

distribución de los valores de potencia de los motores, debido a que estos valores tienen una amplia dispersión de más de dos órdenes de magnitud. También el consumo de energía total es altamente dependiente de los patrones de uso. Los motores, en algunas industrias funcionan prácticamente todo el tiempo, consumiendo enormes cantidades de energía eléctrica.

Aún cuando no existe un detalle del stock de motores y de su patrón de uso se ha realizado una estimación aproximada del consumo de base y de los ahorros. De todas maneras, confiamos en que la magnitud del potencial de ahorro debida al mejoramiento de la eficiencia de éstas máquinas está bien caracterizada.

A lo largo de este análisis, se ha considerado la división de categorías utilizada por la Dirección General de Aduanas. Estas tres categorías son:

- 750W - 5kW
- 5kW - 75 kW
- mayor a 75 kW

Los datos de importación respectivos de las categorías de motores se encuentran disponibles para el período 2000-2006 y para la primera mitad del 2007. Estos datos fueron utilizados en combinación con las estimaciones del consumo eléctrico industrial para calcular el stock de motores en cada categoría.

Entre 2004 y 2007, hemos estimado que el stock de motores incrementó por: 307.484 unidades entre 750W y 5kW, 147.391 unidades entre 5kW y 75kW y 8.310 unidades por encima de los 75kW. Correspondientemente, el *Informe de la línea de base* (FB) estima que el consumo eléctrico industrial sería 56,4 TWh en el 2008, comparado con las 40,7 TWh en el 2004, representando un incremento del 39%. Suponiendo que el consumo eléctrico industrial es proporcional al stock de motores, se calcula para el 2004 un stock total de motores de 797.147, 382.110 y 21.543 para las tres categorías, respectivamente.

El consumo energético de la línea de base se calcula combinando las estimaciones del stock de motores con las de horas de uso y potencia. Se consideró que los motores operan dos turnos por día, 21 días al mes¹¹³, o sea un total de 4.032 horas al año. La potencia media se estimó en 2,5kW para la categoría 750W-5kW, 30kW para el caso de 5kW-75kW y 100kW para la categoría más grande. Por último, se consideró que todos los motores operan al 70% de la carga nominal. Este conjunto de suposiciones arroja un consumo anual unitario (es decir por motor) de energía eléctrica de 8.746 kWh, 93.619 kWh y 297.095 kWh respectivamente.

La tecnología para aumentar la eficiencia de los motores es bien conocida, pero relativamente cara, dado que se basa principalmente en la utilización de materiales de alta calidad y costo, tales como el acero y cobre de bajas pérdidas. Dada esta circunstancia, se asume que no existe mejora de la eficiencia en la línea de base.

El consumo de la línea de base para los motores trifásicos se muestra en la figura 28. La mayoría del consumo corresponde a la clase entre 5kW y 75kW. Estos motores comparten la misma proporción en el mercado que la categoría de menor potencia, pero considerando su mayor potencia tienen un consumo varias veces mayor. El porcentaje de motores de la categoría mayor es tan pequeño como para hacer que esta categoría sea irrelevante desde el punto de vista del consumo, aún cuando el consumo unitario es muy importante.

El consumo energético de todas las categorías de motores industriales está creciendo rápidamente, y se cree que esta tendencia continuará hasta el final de la década. Este fenómeno se debe a la alta tasa de ventas en los últimos años que puede ser atribuida a la recuperación económica de la industria nacional, y a la recuperación de la demanda no satisfecha durante la crisis económica. Después del 2010, se supone que el crecimiento del

¹¹³ Considerando feriados y vacaciones.

consumo energético en motores se nivelará algo, pero seguirá acompañado firmemente el crecimiento del PBI.

En la figura 28 se muestra la línea de base del consumo energético total de los motores trifásicos.

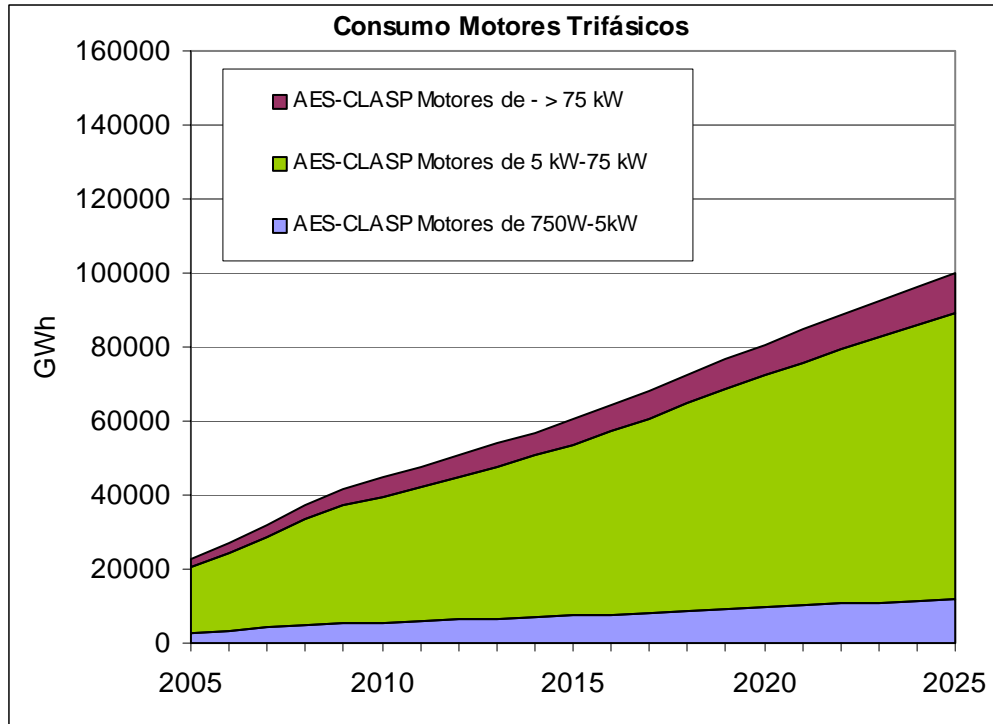


Figura 28 - Consumo línea de base de los motores trifásicos industriales

4.2.7 Consumo en modo de espera (*Standby*)

Como ya fue señalado en la sección 1.2.6, existen pocos estudios en la Argentina referidos al consumo de energía de los artefactos en modo de espera. Sin embargo numerosas investigaciones señalan su importancia creciente dada la enorme cantidad de equipos que tienen este tipo de consumo, el hecho de que el consumo es permanente y su cuantioso potencial de ahorro con bajo costo.

Si bien este modo de consumo se encuentra presente en los tres sectores eléctricos preponderantes en la Argentina (industrial, residencial y comercial y público), dado que gran parte del equipamiento con *standby*, con una tasa de crecimiento fuerte, se encuentra en el sector residencial, es que este trabajo se focaliza tan sólo en este sector.

Existen muy pocos estudios realizados en el país respecto al consumo *standby* en el sector residencial realizados entre 1995 y 2000 en la ciudad de Buenos Aires. De ellos surgen algunos datos, tales como que, en ese entonces, este consumo representaba en promedio el 15% del sector (aproximadamente 43W) en la muestra efectuada (Tanides et al., 2000).

No resulta fácil obtener un valor de consumo de *standby* para el total del país ya que no hay suficientes investigaciones y de la información, bastante abundante, que proviene de otros países no surgen correlaciones tales como consumo en *standby* y PBI o alguna otra que puedan servir de guía.

Por lo tanto, a partir de estos datos y de los estudios de otros países parece razonable suponer, en forma conservadora, que el consumo promedio del *standby* es de 25W (equivalente a 5W promedio en 5 aparatos) por residencia en el año base (2008) y que éste alcanzará, dadas las tendencias mundiales existentes, un valor de 50W (equivalente a 10 aparatos) en el año horizonte (2025). Este último valor representa el límite inferior del consumo detectado en recientes estudios en otras partes del mundo que señalan valores de entre 50 y 110 W por residencia dependiendo del país (OECD/IEA, 2001; Meier, 2005).

La suposición básica acerca del patrón de consumo en modo de espera es que se produce en forma ininterrumpida y constante durante las 24 horas del día los 365 días del año, no existiendo modificaciones horarias ni estacionales en su demanda. Esto da un consumo de 43,8 kWh/año por aparato.

Estas suposiciones determinan un consumo promedio por residencia de los aparatos en modo de espera de 268 kWh/año en el 2008 y de 372 kWh/año en el 2025. La evolución en los años intermedios fue ajustada en función del crecimiento del número de residencias y del PBI/cápita en el caso de la cantidad de aparatos por residencia.

Se supone también una pequeña disminución en el consumo en espera por evolución tecnológica.

La evolución del consumo hasta el año 2025 puede observarse en la figura 29.

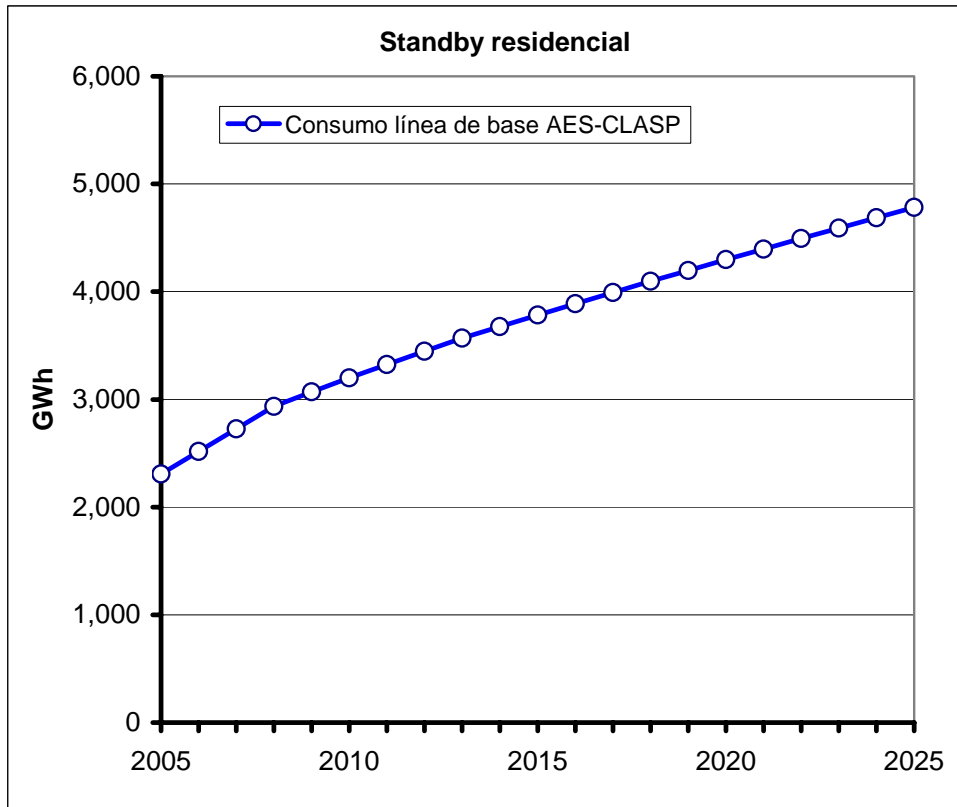


Figura 29 - Consumo línea de base AES-CLASP para el consumo en modo de espera en el sector residencial

4.3 Ahorros de energía y potencia y la reducción de las emisiones de CO₂ respecto de la línea de base

4.3.1 Escenarios de eficiencia energética

Para poder evaluar el potencial de reducción de emisiones del programa de normas y etiquetado propuesto, se construyen escenarios de eficiencia energética correspondiente a tal programa. En esta construcción, se ha buscado balancear las posibilidades de un programa agresivo con lo que se considera realista. Se consideran tendencias de eficiencia realistas si a) existen antecedentes internacionales para lograr esos niveles de eficiencia para el artefacto en cuestión; b) el cambio en eficiencia no implica la eliminación de un número excesivo de modelos del mercado; y c) los fabricantes tienen suficiente tiempo para mejorar la eficiencia de sus modelos (y modificar sus líneas de producción) salvo el caso donde el artefacto es importado y existen modelos eficientes en el mercado internacional. Tomando en cuenta estas restricciones, los escenarios de eficiencia energética se construyen considerando un programa lo más agresivo posible, es decir que maximice mejoras en la eficiencia de los artefactos comercializados.

Se supone que el programa inicia en el 2008, que es el año que se espera comience el programa del FMAM. Los impactos del programa de normas y etiquetado en términos del ahorro energético y la reducción de emisiones a partir de esta fecha se contabilizan como consecuencia de las actividades del programa FMAM. El año de referencia es 2007 para el cálculo de los ahorros, esto es, la mejora de la eficiencia es medida en forma relativa a la eficiencia del mercado en el año 2007. Esta definición es importante ya que existe, actualmente, un programa de etiquetado en la Argentina que ha tenido un impacto concreto en los refrigeradores y refrigeradores con congeladores, y las etiquetas para los congeladores aparecerán también en el transcurso del 2007. Por lo tanto, en el trabajo se ha

estimado que *la eficiencia de la línea de base incluye el resultado del actual sistema de etiquetado*, que fue implementado anteriormente al inicio del programa FMAM (véase la definición de la línea base para refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores en la sección 4.2). De esta forma las mejoras en refrigeradores y congeladores ocurridas por esta acción hasta el 2008 *no se incluyen en el cálculo de los ahorros y no son computadas como un impacto del programa del FMAM.*

Salvo el caso de la iluminación, el procedimiento se presenta a continuación. El consumo de energía en la línea de base se determina a partir de una estimación del consumo energético unitario (UEC), ajustado por una tasa constante de mejora de eficiencia. El consumo de energía como consecuencia del programa se determina a partir del valor actual medio del UEC, ajustado por la eficiencia relativa en cada año respecto al año actual (2007). La eficiencia relativa para cada año se determina por la participación de las clases de eficiencia en el mercado, determinado por el impacto del etiquetado obligatorio, que causa un cambio en la distribución, y/o normas de eficiencia mínima (MEPS), que eliminan las clases menores de eficiencia.

El cronograma para la implantación del programa de etiquetado, normas de eficiencia mínima y sucesivas actualizaciones de las mismas sigue las recomendaciones presentadas en la tabla 48 (sección 4.5).

4.3.1.1 Refrigeradores y refrigeradores/congeladores

Tal como se presentó en la sección 4.2.1, el mercado se define según los datos certificados disponibles como parte del programa de etiquetado, bajo la suposición de que el número de modelos en cada categoría es representativo de su participación en el mercado.

La eficiencia relativa se calcula según las fracciones del mercado de cada clase de eficiencia (definida por una letra) y el Índice de Eficiencia Energética (IEE) de cada clase, definido por la normativa del etiquetado. Para la clase A++, se supone que el consumo unitario es el 30% del valor de referencia (nivel E). En la actualidad, no existen modelos certificados con la letra G¹¹⁴, por lo tanto este nivel no fue incluido en los escenarios.¹¹⁵

Las suposiciones y el impacto del programa de eficiencia energética se presentan a continuación:

- La distribución de ventas en el 2007 se determina a partir de los datos de las certificaciones provistos por IRAM, suponiendo que la cantidad de modelos en cada clase de eficiencia representa su participación en las ventas.
- En el año 2011, se supone una eliminación de los modelos de clase **D** y **E**, mediante una norma de eficiencia mínima. Además se agregarían los niveles **A+** and **A++**. El 5% de las ventas pasaría al nivel **A+**, mientras que 1% pasaría a **A++**. Como consecuencia de la maduración del sistema de etiquetado, un tercio de la fracción actualmente en **C** (29%) pasa al nivel **B**, y otro tercio pasa al nivel **A**. El resto del mercado (el último tercio de los modelos **C** y los modelos en niveles **D** y **E**) terminan en el nivel **C**.
- Para el 2015, la participación del nivel **A++** hubiera subido al 10% y el nivel **A+** al 20%. Se elimina el nivel **C** mediante una revisión de la norma de eficiencia mínima, y el resto del mercado se divide un el 40% al nivel **A** y el 30% en el nivel **B**.

¹¹⁴ La ausencia de modelos certificados con clase de eficiencia G no garantiza la ausencia de tales modelos. Es posible que algunos modelos de esta clase están en venta sin certificación. Ya que no tenemos datos para confirmar esta sospecha, los modelos G no fueron incluidos en los escenarios de eficiencia.

¹¹⁵ Existen dos maneras de ampliar el sistema de clasificación más allá de la clase A. Aquella, que se presenta aquí, fue adoptada por la Unión Europea en su programa de etiquetado de refrigeradores. En ese programa, las clases **A+** y **A++** fueron agregadas, sin cambiar las definiciones de las otras clases. Una alternativa es la revalorización de todas las clases, con lo cual se aumentaría la exigencia de eficiencia mínima para cada clase. Por ejemplo, la anterior clase de eficiencia **B** volvería la nueva clase **D**, etc. En el caso de la Unión Europea, el agregado de las clases **A+** y **A++** ha sido controvertido, y se considera que los resultados no han sido favorables, ya que el esquema deja vacío las categorías de baja eficiencia, y las clases agregadas pueden confundir a los consumidores. Si bien, especificamos mejoras en la eficiencia en términos de un esquema que incluye las clases **A+/A++**, debemos insistir que este esquema no es necesariamente la mejor elección.

- Entre cada uno de estos valores, se interpola la participación del mercado. Entre 2007 y 2010, la participación de las clases **A**, **B**, **D** y **E** fue interpolada y el resto del mercado asignado a la clase **C**. Entre 2010 y 2015, los niveles **A++**, **A+** y **A** fueron interpolados y el resto asignado a la clase **B**.
- Entre 2015 y 2025, el nivel **B** se elimina progresivamente y los niveles **A+** y **A++** aumentan a un ritmo del 2% anual, con el resto al nivel **A**.

Los resultados se presentan en la tabla 33.

Tabla 33 - Fracciones de Ventas de Refrigeradores y Refrigeradores/Congeladores, según clase de eficiencia energética

Fuente: elaboración propia

	2007	2011	2015	2025
A++		1%	10%	20%
A+		5%	20%	30%
A	19%	29%	40%	40%
B	45%	55%	30%	10%
C	29%	11%		
D	5%			
E	1,8%			
F	0,3%			
G				
UEC ponderado, kWh/año	588	523	425	366

4.3.1.2 Congeladores

Las clases de eficiencia energética para congeladores son similares a las de los refrigeradores (véase la tabla 33), por lo cual la determinación de la eficiencia ponderada por las ventas es muy similar, aunque la determinación del consumo de referencia (IEE igual a 100) es diferente. Los resultados se presentan en la tabla 34.

Tabla 34 - Fracciones de Ventas de Congeladores, según clase de eficiencia energética

Fuente: elaboración propia

	2007	2011	2015	2025
A++		1%	10%	20%
A+		5%	20%	30%
A	19%	29%	40%	40%
B	45%	55%	30%	10%
C	29%	11%		
D	5%			
E	1,8%			
F	0,4%			
G				
UEC ponderado, kWh/año	336	298	242	208

Hasta la fecha no existen etiquetas para los congeladores, pero se las esperan antes del fin del 2007; es reglamentario a partir de junio del 2007. El desarrollo del escenario para congeladores es similar al de los refrigeradores con las siguientes observaciones:

- Para el 2007, se supone la misma distribución de ventas por clase de eficiencia que los modelos de refrigeradores certificados a finales del 2006.
- El cronograma para la introducción de normas de eficiencia mínima y de las clases **A+** y **A++** es el mismo que para los refrigeradores. Se supone que las mismas tendrían el mismo impacto que para los refrigeradores. La única diferencia es que en el año 2011, el programa de etiquetado tendría un impacto levemente menor que para los refrigeradores.

Se muestra la evolución del consumo energético unitario para refrigeradores, refrigeradores/congeladores y para congeladores en la figura 30. Se observa una gran reducción en los valores para refrigeradores y refrigeradores/congeladores entre 2005 y 2006. Esta reducción muestra el impacto del programa de etiquetado: los valores de eficiencia para 2005 antes del etiquetado fueron estimados mientras que los valores para 2006 se basan en los datos de certificación disponibles luego de que el programa fue obligatorio. Todavía no existen datos de certificación para congeladores. La tendencia del consumo sigue las suposiciones para los refrigeradores con un atraso de un año, por el hecho de que la obligatoriedad del etiquetado para los congeladores también llevan un atraso respecto a la de los refrigeradores. Luego del 2007, se observa una mejora en la eficiencia de todos los modelos debido a la continuación del programa de etiquetado y la eliminación de los modelos de menor eficiencia por parte de los fabricantes para cumplir con los requisitos de la normativa de eficiencia mínima en 2011 y 2015.

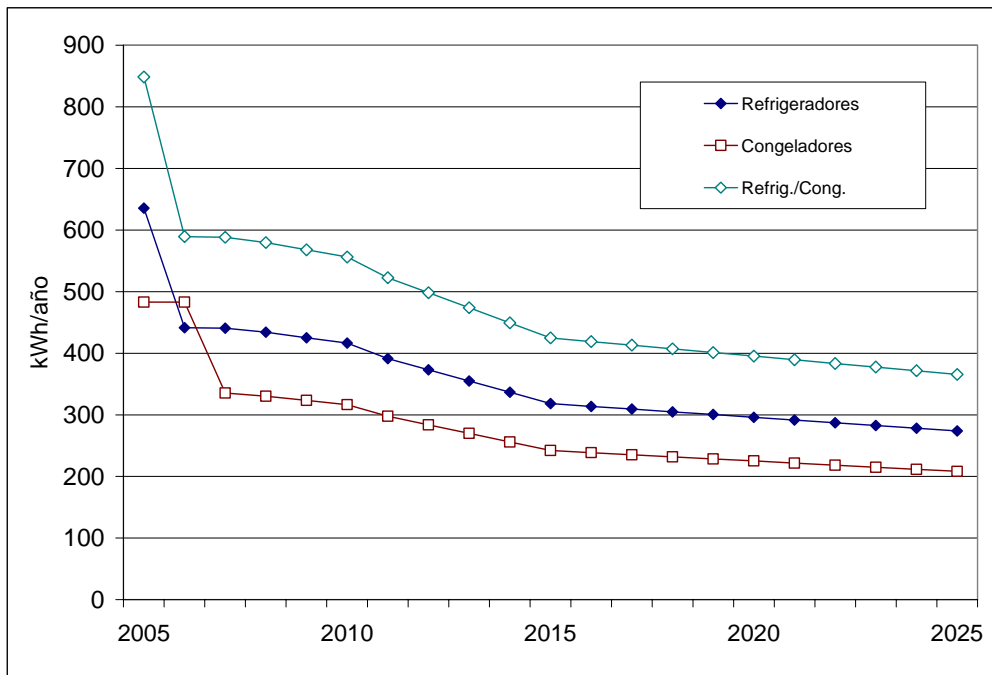


Figura 30 - Evolución del consumo unitario (kWh/año) para refrigeradores, refrigeradores/congeladores y congeladores en el escenario de eficiencia energética
Fuente: elaboración propia

4.3.1.3 Acondicionadores de Aire

En este análisis no se consideran por separado las normas para modelos con ciclo reversible (es decir frío/calor), ya que no se observan gran diferencia en las prestaciones entre estos modelos y los de frío solo.

Tablas 35 y 36 definen las clases de eficiencia energética según el sistema de etiquetado de la Unión Europea para acondicionadores de aire divididos (*split*) y compactos.

Tabla 35 - Índice de Eficiencia Energética (IEE) de acondicionadores de aire de tipo dividido (con una unidad interior y una unidad exterior)

Fuente: Directiva 2000/31/EC de la Comisión Europea

Clase de eficiencia energética	Condición
A	$3,20 < \text{IEE}$
B	$3,20 > \text{IEE} > 3,00$
C	$3,00 > \text{IEE} > 2,80$
D	$2,80 > \text{IEE} > 2,60$
E	$2,60 > \text{IEE} > 2,40$
F	$2,40 > \text{IEE} > 2,20$
G	$2,20 > \text{IEE}$

Tabla 36 - Índice de Eficiencia Energética (IEE) de acondicionadores de aire de tipo compacto

Fuente: Directiva 2000/31/EC de la Comisión Europea

Clase de eficiencia energética	Condición
A	$3,00 < \text{IEE}$
B	$3,00 > \text{IEE} > 2,80$
C	$2,80 > \text{IEE} > 2,60$
D	$2,60 > \text{IEE} > 2,40$
E	$2,40 > \text{IEE} > 2,20$
F	$2,20 > \text{IEE} > 2,00$
G	$2,00 > \text{IEE}$

Las suposiciones y el impacto del programa de eficiencia energética se presentan a continuación:

- Se estiman los valores actuales (2007) de IEE a partir de catálogos de los fabricantes, dividiendo la capacidad de enfriamiento por la potencia eléctrica. La eficiencia relativa se calcula según la participación en las ventas de cada clase de eficiencia y el IEE de cada clase, según la definición de la normativa del etiquetado. La normativa de la Unión Europea todavía no define niveles **A+** y **A++**. Se supone que se introducirían esos niveles en la Argentina con valores 0,3 y 0,6 por encima de los valores para la clase **A**, respectivamente¹¹⁶.
- Cuando aparecen las etiquetas en los productos a partir del 2009, se espera cierta "normalización" de la eficiencia por parte de los fabricantes, comprendiendo la eliminación de algunos modelos del mercado y pequeños cambios para mejorar la eficiencia de otros modelos. Para *equipos divididos (split)*, se espera la eliminación de la pequeña fracción de modelos en clase **F** y una mejora en los modelos actualmente en clases **E** y **D**, tal que la mayoría de los modelos estaría distribuida entre las clases **B** y **E**. Finalmente, la fracción de los modelos en clase **A** aumentaría del 5% al 10%. Los *equipos compactos* seguirían un patrón similar, con la eliminación de modelos en clase **G**, un aumento de la participación de la clase **A** en un 5%, y una nivelación de las clases intermedias.
- La introducción de normas de eficiencia mínima en 2012 eliminaría los niveles **D** y **E**. Se crearían las clases **A+** y **A++**, con una participación del 15% y 10% respectivamente. El resto del mercado mejoraría en dos niveles, con los modelos actualmente en nivel **E** pasando a **C**, etc.
- Una segunda ronda de normas de eficiencia mínima en 2017 eliminaría el nivel **C**. La participación de la clase **A** se distribuiría entre las clases **A+** and **A++**, y los modelos de clase **B** y **C** subiendo un nivel.

¹¹⁶ Al igual que en el caso de los refrigeradores, debe notarse que las nuevas categorías de eficiencia, más altas que las anteriores, pueden definirse creando clases llamadas **A+** y **A++** o, redefiniendo la escala de las categorías existentes (A-G). En este trabajo no recomendamos ninguna solución en particular, pero se advierte que uno u otro esquema puede tener diferentes y significativas implicancias en el mercado.

- Por el año 2025, el mercado evolucionaría subiendo un nivel más, como consecuencia del efecto continuado del etiquetado.

Los resultados se muestran en las tablas 37 y 38.

Tabla 37 - Fracciones de ventas de acondicionadores de aire, tipo dividido (*Split*), según clase de eficiencia energética

Fuente: elaboración propia

Clase	IEE	2007	2009	2012	2017	2025
A++	3,8			10%	15%	38%
A+	3,5			15%	23%	30%
A	3,2	5%	10%	13%	30%	32%
B	3,0		15%	30%	32%	
C	2,8	13%	13%	32%		
D	2,6	50%	30%			
E	2,4	30%	32%			
F	2,2	2%				
G	2,0					
IEE Promedio		2,59	2,68	3,12	3,29	3,52

Tabla 38 - Fracciones de ventas de acondicionadores de aire, tipo compacto, según clase de eficiencia energética

Fuente: elaboración propia

Clase	IEE	2007	2009	2012	2017	2025
A++	3,6			8%	16%	24%
A+	3,3			15%	32%	48%
A	3,0	3%	8%	26%	29%	21%
B	2,8	15%	15%	29%	22%	6%
C	2,6	21%	26%	12%		
D	2,4	29%	29%	11%		
E	2,2	9%	12%			
F	2,0	21%	11%			
G	1,8	3%				
IEE Promedio		2,40	2,49	2,92	3,15	3,28

La evolución de la eficiencia de los acondicionadores de aire se muestra en la figura 31. No se observa mejoras en la eficiencia hasta el 2009, cuando las etiquetas se vuelven obligatorias. Se observa un salto importante en la eficiencia en 2012, luego de la implantación de la primera norma de eficiencia mínima. La eficiencia continúa subiendo para alcanzar la segunda ronda de norma de eficiencia mínima en 2017, y sigue aumentando más por mejoras tecnológicas.

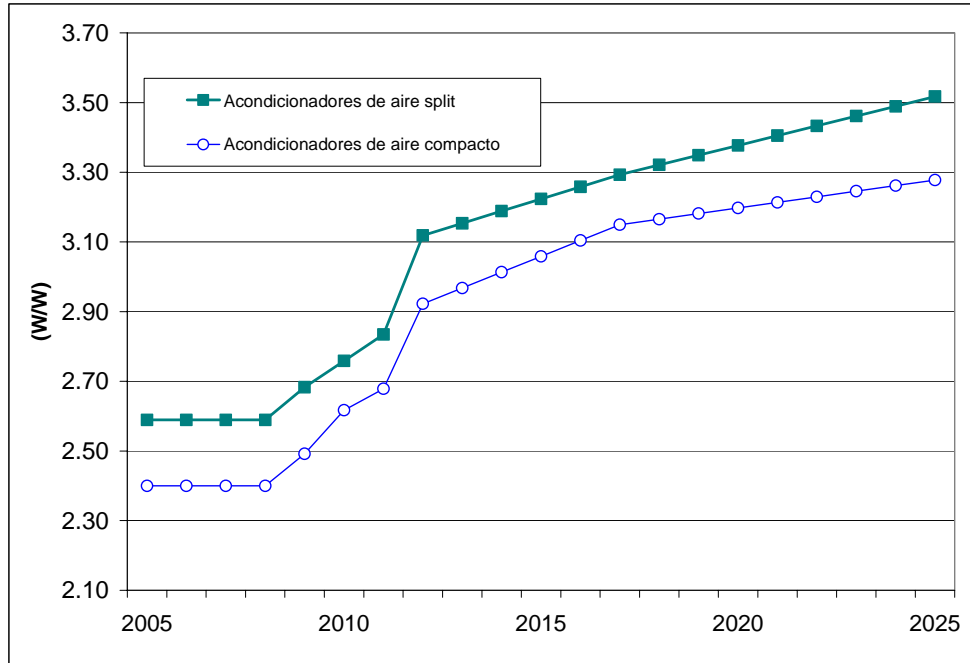


Figura 31 - Evolución del Índice de Eficiencia Energética (IEE) para acondicionadores de aire, divididos (*split*) y compactos
 Fuente: elaboración propia-

4.3.1.4 Máquinas lavarropas

La elaboración de escenarios de eficiencia para máquinas lavarropas procede de las estimaciones de consumo presentado en la sección 4.2.4. Se definen las tendencias según clase de producto, con la suposición de notables mejoras impulsados por dos etapas de normas de eficiencia mínima (MEPS): una en el 2013 y otra en el 2018.

La primera MEPS, de 2013, se basa en las siguientes suposiciones:

- Estilo "Europeo" – Nuevas máquinas están en la clase **C** (en promedio).
- Estilo "Americano" – Equivalente a las normas MEPS de EE.UU. para el año 2004.
- Estilo "Oriental"– Mejora para alcanzar la etiqueta china de referencia (*Endorsement Label*) para lavarropas: consumo no más de 0,017 kWh/ciclo/kg.

La segunda MEPS, de 2018, se basa en las siguientes suposiciones:

- Estilo "Europeo" – Nuevas máquinas están en la clase **B** (en promedio).
- Estilo "Americano" – Equivalente a las normas MEPS de EE.UU. para el año 2007.
- Estilo "Oriental"– Ninguna mejora adicional

En el período anterior a la primera MEPS y entre las dos MEPS, se supone una mejora a un ritmo constante con tendencia lineal hacia un mayor nivel de eficiencia, en la medida que los fabricantes aprovecharán del tiempo para la puesta en marcha de las nuevas exigencias para progresivamente mejorar la eficiencia de sus productos. Luego de la MEPS del 2018, se supone una mejora del 1% anual.

La figura 32 muestra la evolución del consumo de las máquinas lavarropas. En el 2008, los fabricantes inician la eliminación de los modelos ineficientes en anticipación de las MEPS del 2013. Posteriormente, las mejoras continúan para cumplir con las normas más exigentes del 2018.

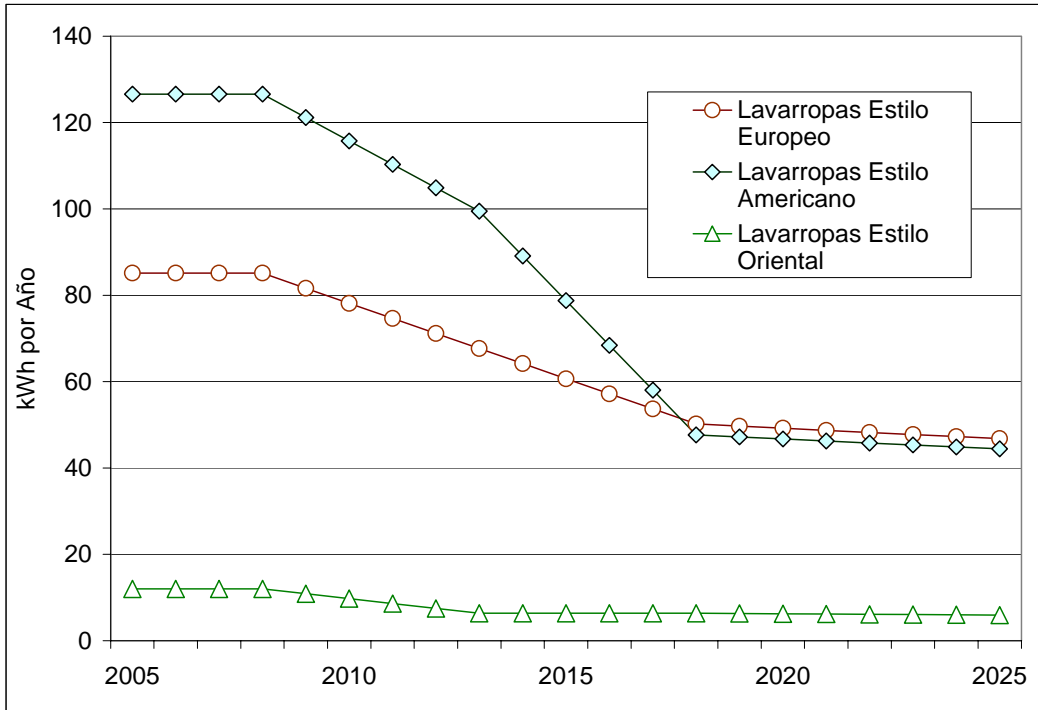


Figura 32 - La evolución del consumo de energía por máquinas lavarropas, bajo el escenario de eficiencia. Los escenarios están desglosados según estilo de máquina
 Fuente: elaboración propia

4.3.1.5 Iluminación

Este estudio se limita a la iluminación residencial y en los edificios comerciales y públicos, donde un programa de normas y etiquetado tendría más relevancia. La normativa para la iluminación considerada en este estudio comprende lámparas y balastos, para los equipos. Considerando las oportunidades de ahorro energético mediante mejoras en el diseño de las instalaciones, también se contempla normas de eficiencia mínima expresada en términos del desempeño energético global del sistema de iluminación.

A continuación se analizarán la normativa existente y su posible evolución para lámparas y para balastos.

Lámparas

Para lámparas, existe el sistema de etiquetado, definido en las Normas IRAM 62404-1 e IRAM 62404-2 y la Disposición 86/2007 de la Dirección Nacional de Comercio Interior que requiere la aplicación de las etiquetas en las lámparas en los envases de las lámparas comercializadas en el país. Si bien existen dos partes de la norma, una para lámparas incandescentes y otra para fluorescentes, el mismo diseño de etiqueta se aplica a ambos tipos de lámpara, que es similar a la etiqueta aplicable a refrigeradores, congeladores y otros artefactos. Los modelos más eficientes llevan la clase de eficiencia A, mientras que los menos serían de clase G. Por lo general, las lámparas incandescentes se encuentran entre las clases E, F y G, mientras que las lámparas fluorescentes, tanto compactas con balasto incorporado como tubos tradicionales, estarían en las clases A y B. Lámparas halógenas tienen mayor rendimiento que las incandescentes comunes. No son de uso común para la iluminación general. En esos casos, se caracterizan por la clase D de eficiencia. En los últimos 15 años las halógenas han sido muy populares para la iluminación decorativa y direccional, por ejemplo las llamadas dicróicas. En estos casos, la luz es direccional y caracterizada por la luminancia (candela) y no por el flujo luminoso total de la lámpara (lúmen). Debido a que la etiqueta de eficiencia energética clasifica las lámparas en términos de lm/W, no es aplicable a lámparas direccionales.

También existen normas voluntarias de calidad ELI, aplicables a lámparas fluorescentes compactas¹¹⁷ y tubos fluorescentes¹¹⁸. Las normas IRAM 62404 colocan distintos modelos de lámparas en clases de eficiencia. Las especificaciones técnicas de la norma ELI establecen condiciones mínimas para calificación. Para las LFC, dichas especificaciones superan los requerimientos de la categoría A de IRAM 62404-2, en particular tienen requerimientos mínimos respecto a la vida útil: 6000 horas para LFC con balasto incorporado y 12000 horas para tubos fluorescentes. Por ello, no existe contradicción alguna entre el sistema de etiquetado de LFC definido en la norma IRAM y la normativa ELI. De hecho, las normas ELI pueden ser base para normas de eficiencia mínima (MEPS).

Balastos

Los tubos fluorescentes, sin balasto incorporado, y otras lámparas de descarga requieren balastos para su funcionamiento. Los balastos suman potencia a la de las lámparas de descarga. Si bien existen normas IRAM que establecen la seguridad y funcionamiento de los balastos todavía no existen normas para la eficiencia energética de los mismos.

La Directiva 2000/55/EC de la Unión Europea define un sistema de clasificación de la eficiencia de los balastos según sus pérdidas, denominado IEE (Índice de Eficiencia Energética). La tabla 39 indica los valores máximos de potencia para un balasto aplicado a una lámpara fluorescente de 36 W T8.

Tabla 39 - Las 7 clases de IEE, usando una lámpara 36 W T8 (T26), como ejemplo

Fuente: CELMA, sin fecha

Clase	Descripción	Potencia de red (W)
D	Balastos magnéticos con pérdidas muy altas	≥ 45
C	Balastos magnéticos con pérdidas moderadas	≤ 45
B2	Balastos magnéticos con pérdidas bajas	≤ 43
B1	Balastos magnéticos con pérdidas muy bajas	≤ 41
A3	Balastos electrónicos	≤ 38
A2	Balastos electrónicos con pérdidas reducidas	≤ 36
A1	Balastos electrónicos regulables	$\leq 38 / 19$ (a 100% a 25%)

La Directiva 2000/55/EC de la Unión Europea, eliminó la clase D a partir del 2002 y la clase C a partir del noviembre del 2005.

También existe una norma voluntaria ELI para balastos de lámparas fluorescentes¹¹⁹ que utiliza el mismo sistema de clasificación IEE indicado arriba pero con requisitos más estrictos que la Directiva 2000/55/EC.

La gran mayoría de los balastos comercializados en el mercado argentino pertenece a la clase D, con un pequeño porcentaje (aproximadamente el 5%) de balastos electrónicos en las clases A. Por ello, no se propone un sistema de etiquetado sino una norma de desempeño mínimo, a partir de 2010, que define la eficiencia mínima (o consumo máximo) del balasto aplicado a determinado tipo de lámpara. Se propone balastos con pérdidas máximas equivalentes a las clases A de la tabla 39.

¹¹⁷ ELI Voluntary Technical Specification for Self-Ballasted Compact Fluorescent Lamps (CFLs), marzo de 2006.

¹¹⁸ ELI Voluntary Technical Specification for Double-Capped Fluorescent Lamps, agosto de 2006, www.efficientlighting.net.

¹¹⁹ ELI Voluntary Technical Specification for Ballasts for Double-Capped Fluorescent Lamps, febrero de 2007, www.efficientlighting.net.

Normas de instalaciones

El potencial de ahorro a través de cambios en las lámparas y balastos es una parte del potencial total de ahorro. Las luminarias determinan la proporción de luz emitida por las lámparas que llega a las superficies de trabajo. Por ello varios países tienen normas de eficiencia mínima para instalaciones de luz, sobre todo para instalaciones no residenciales. Tales normas suelen expresarse como W/m^2 de piso a iluminar, con valores que depende de las aplicaciones. Un ejemplo de tal norma es la NOM-007.¹²⁰

A continuación se sintetizan las medidas de ahorro y establecen escenarios de eficiencia energética para la iluminación residencial y para la iluminación en los edificios comerciales y públicos.

Escenarios de iluminación eficiente en el sector residencial

En la línea de base, ya se ha observado un importante potencial de ahorro en los últimos años. Mayores ahorros pueden lograrse con las siguientes medidas:

- Aumento en la penetración de lámparas fluorescentes compactas. El sistema de etiquetado y sobre todo normas de calidad motivarían a los consumidores comparar LFC de mayor eficiencia y vida útil. Paulatinamente, induciría a los usuarios elegir LFC de menor potencia.
- La introducción de balastos electrónicos para los tubos fluorescentes, que irían penetrando en las instalaciones domiciliarias.
- La introducción de tubos fluorescentes más eficientes. Los tubos de 40 W (T12) irían reemplazándose por los de 36 W (T8).
- La introducción de lámparas incandescentes más eficientes. Si bien, las potencias de éstas son las mismas que las lámparas menos eficientes, se puede suponer una paulatina reducción en las potencias de las lámparas compradas.

La evolución del consumo energético en este escenario está comparada con la línea de base estimada en la sección 4.2.5, en la figura 33.

¹²⁰ Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-1995, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.

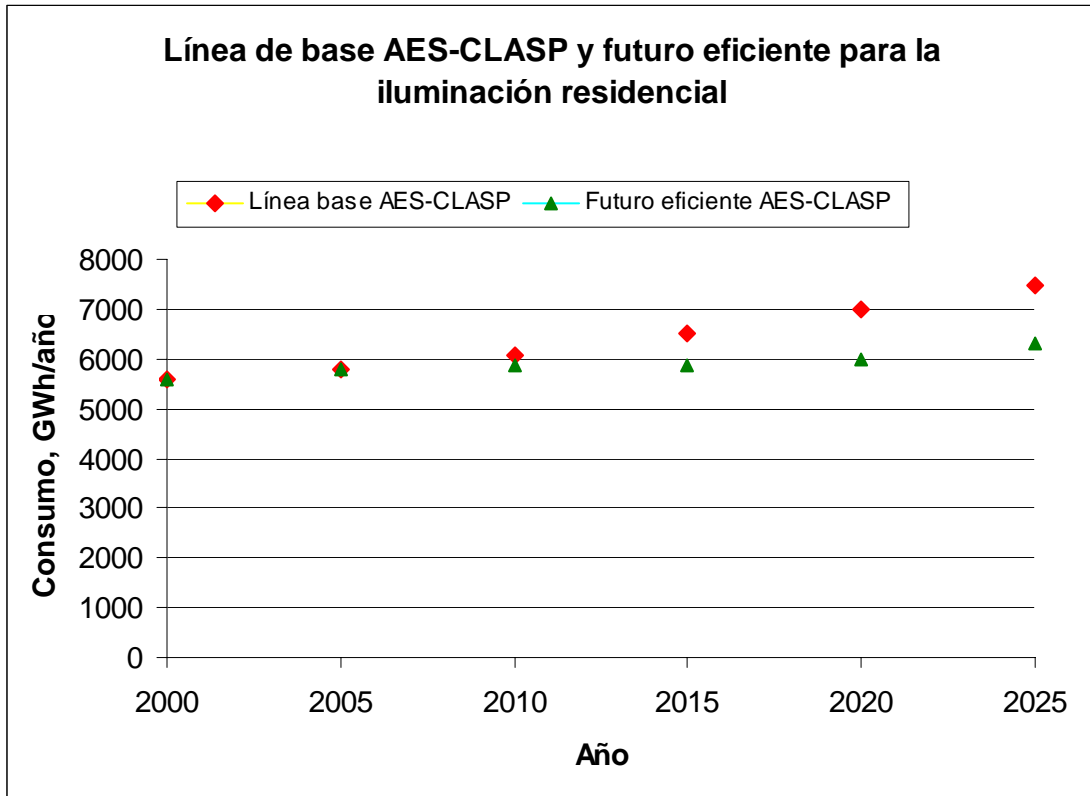


Figura 33 - Escenarios de línea de base AES-CLASP y del futuro eficiente para la iluminación residencial

Según este escenario, se prevé un potencial de ahorro de casi 1000 GWh en el 2020 y 1.159 GWh en el año 2025.

Escenarios de iluminación eficiente en los edificios comerciales y públicos

A diferencia del sector residencial, no existen oportunidades inmediatas para el ahorro energético en la iluminación en los edificios comerciales y públicos. Esto se debe al hecho de que las instalaciones típicas ya comprenden lámparas fluorescentes, que la vida útil de éstas y el resto del sistema es relativamente mayor, y la mayor potencial de ahorro están en las nuevas instalaciones, lo cual es posible en nuevos edificios y en la remodelización de instalaciones de iluminación en edificios existentes.

Las medidas aplicables se sintetizan en la tabla 40 a continuación:

Tabla 40 - Medidas aplicables para el ahorro energético en la iluminación en los edificios comerciales y públicos

Fuente: elaboración propia

Reemplazo de tubos T12 por T8 comunes	Ahorro, aprox. 10%
Reemplazo de T8 comunes por trifósforos	20% más luz, sin más consumo
Reemplazo de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos	8 W por balasto para lámpara de 36 W.
Nueva instalación	Hasta el 50%

Relación entre las medidas de ahorro y la normativa

Cabe comentar que la primera medida es sólo aplicable cuando el tubo actualmente en uso es T12 y para la compra de T12 en lugar de T8. Una normativa de eficiencia mínima para

tubos fluorescentes puede eliminar los T12 del mercado, obligando la compra de los T8 para nuevas instalaciones y en el momento de reemplazo de los T12 al final de su vida útil.

Se propone normativa de eficiencia mínima para balastos a partir del 2010. Esta medida sería aplicable a todo nuevo balasto comprado, tanto para nueva instalación como para reemplazar uno existente a final de su vida útil.

Una normativa de desempeño mínimo para nuevas instalaciones puede bajar la potencia de iluminación en un 50%. Esta se aplicaría a nuevas instalaciones y puede cubrir gran cantidad de aplicaciones de iluminación de interiores. El ritmo de ahorro estaría determinado por el ritmo de la nueva construcción y el remodelación de instalaciones existentes.

Casi el mismo nivel de ahorro energético (50%) también es posible a través de modificaciones en instalaciones existentes. Este último requiere de conocimiento y equipamiento especial y el ahorro dependería de la intervención de una empresa de servicio energético.

La figura 34 presenta los escenarios AES-CLASP de línea de base y de un futuro eficiente, que se puede lograr con normas de eficiencia mínima para lámparas, balastos e instalaciones.

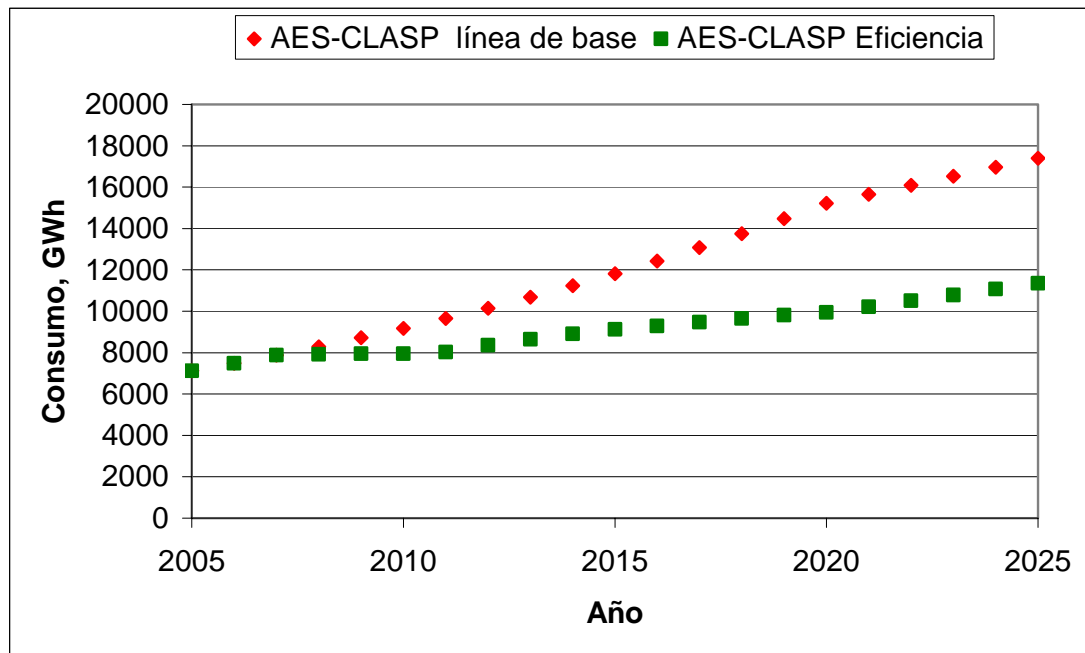


Figura 34 - Escenarios de línea de base AES-CLASP y del futuro eficiente para la iluminación en los edificios comerciales y públicos

4.3.1.6 Motores trifásicos

La eficiencia media de los motores en cada año se calcula de la misma manera que los otros aparatos eléctricos. Se realiza una estimación de la eficiencia de cada clase y luego se realiza una estimación de la futura evolución de la participación en el mercado de cada clase y el impacto esperado de programas de normativa y etiquetado. Se utilizan la clasificación eff1 y eff2 definida por el programa voluntario de etiquetado de motores de la Unión Europea. La tabla 41 indica la eficiencia de motores de hasta 75 kW según esta clasificación.

Tabla 41 - La eficiencia mínima de motores de hasta 75 kW, según las clases definidas por eff 1 y eff 2

Fuente: CEMEP, sin fecha

Potencia kW	Eficiencia mínima clase <i>eff2</i> (%)		Eficiencia mínima clase <i>eff1</i> (%)	
	2 Polos	4 Polos	2 Polos	4 Polos
1,1	76,2	76,2	82,2	83,8
1,5	78,5	78,5	84,1	85
2,2	81	81	85,6	86,4
3	82,6	82,6	86,7	87,4
4	84,2	84,2	87,6	88,3
5,5	85,7	85,7	88,5	89,2
7,5	87	87	89,5	90,1
11	88,4	88,4	90,6	91
15	89,4	89,4	91,3	91,8
18,5	90	90	91,8	92,2
22	90,5	90,5	92,2	92,6
30	91,4	91,4	92,9	93,2
37	92	92	93,3	93,6
45	92,5	92,5	93,7	93,9
55	93	93	94	94,2
75	93,6	93,6	94,6	94,7

Motores con potencia mayor a 75 kW no fueron considerados para mejoras en la eficiencia ya que a) no existen definiciones del estilo **eff1** y **eff2** para motores de estas potencias; b) los motores de alta potencia tienden a ser muy eficientes aún en la línea de base; y c) la contribución del consumo energético de estos motores al consumo eléctrico industrial es relativamente pequeña.

Tal como se comentó en la sección 1.3.2.5, no existe la producción nacional de motores trifásicos en la Argentina. Además, la importación está dominada por productos desde Brasil. La mayoría de estos motores está fabricada y comercializada por la Corporación WEG. También provienen modelos desde Europa (Siemens y otras empresas). Alrededor de la cuarta parte de los motores en el rango de potencia de 750W a 5 kW y la sexta parte de aquellos entre 5kW y 75kW provienen de China.

Brasil tiene normas estrictas sobre motores trifásicos. Aunque el procedimiento para el ensayo difiere de la norma IEC utilizada en las definiciones de la Unión Europea¹²¹, las actuales normas de eficiencia mínima (MEPS) de Brasil son aproximadamente equivalentes a la de **eff2** de la UE (García et al., 2007). Además de la MEPS, el Decreto Brasileño 4.508/2002 del año 2002 define criterios según los cuales motores pueden llamarse de 'alta eficiencia'. Esta definición de alta eficiencia es aproximadamente equivalente al nivel **eff1** de la UE. En diciembre del 2005, el gobierno brasileño reglamentó una nueva MEPS que tomará efecto en el 2009. Esta nueva regulación prohíbe la venta en Brasil de cualquier motor que no cumpla con el anterior nivel designado como alta eficiencia, es decir que la MEPS se queda establecida en el nivel aproximadamente equivalente a **eff1**. En la actualidad, la demanda de motores de alta eficiencia (**eff1**) es pequeña pero en aumento.

El escenario de eficiencia energética como consecuencia de un programa de etiquetado obligatorio parte de la suposición de que los motores importados desde Brasil y Europa

¹²¹ A diferencia del procedimiento IEC 61972, el procedimiento brasileño NBR 5383/1:1999 (ABNT, 1999), que se basa en la norma IEEE – 112:1991, Método B, realiza una medición directa de las pérdidas por corrientes parásitas en la estimación de la eficiencia.

corresponden a los niveles **eff1** y **eff2**¹²², mientras que aquellos importados desde China son menos eficientes¹²³.

Tabla 42 - La eficiencia media de los motores según potencia y clase de eficiencia

Fuente: elaboración propia

Categoría de potencia	Eficiencia media		
	eff3	eff2	eff1
750W-5kW	78,4	81,4	86,2
5kW-75kW	88,8	90,8	92,6

Se estima la eficiencia media de los motores **eff2** y **eff1** como un promedio simple de los niveles de eficiencia en cada categoría de potencia (tabla 43). Se supone que la eficiencia de todos los demás motores **eff3** es 3% menor que el nivel **eff2** para la categoría 750W-5kW, y 2% menor que la categoría **eff2** para la categoría 5kW-75kW.

Tabla 43 - Participación en el mercado según clase de eficiencia de motores entre 750W y 5 kW

Fuente: elaboración propia

Clase de eficiencia	Eficiencia (%)	2006	2010	2012	2017	2025
eff 1	86,2	1,5%	19%	25%	100%	100%
eff 2	81,4	73%	56%	75%	0%	0%
eff 3	78,4	26%	26%	0%	0%	0%
Eficiencia Relativa		100%	101%	102%	107%	109%

Tabla 44 - Participación en el mercado según clase de eficiencia de motores entre 5kW y 75kW

Fuente: elaboración propia

Clase de eficiencia	Eficiencia (%)	2006	2010	2012	2017	2025
eff 1	92,6	1,6%	20%	25%	100%	100%
eff 2	90,8	80%	61%	75%	0%	0%
eff 3	88,8	18%	18%	0%	0%	0%
Eficiencia Relativa		100%	100%	101%	102%	104%

En el escenario de eficiencia energética, la evolución del mercado para cada clase de eficiencia de motores procede según el siguiente cronograma:

- En el 2006, el 74% del mercado (importación desde Brasil y la Unión Europea) están en los niveles **eff1** y **eff2**. De éstos, el 2% (1,6% del total) son motores de eficiencia **eff1**. El resto del mercado estaría en el nivel **eff3**.
- El etiquetado obligatorio empieza en el 2010. El programa tiene el impacto de aumentar la participación en el mercado de los motores **eff1** para alcanzar el 25% de la venta total en las clases **eff1** y **eff2**. Estos motores ya están siendo comercializados a compradores que pueden estar conscientes de la eficiencia energética. Por otro lado, se supone que el mercado de los motores **eff3** es muy sensible al costo inicial. Por ello, se supone que este mercado no estaría afectado notablemente por el etiquetado.
- Se introducen las primeras normas de eficiencia mínima (MEPS) en el 2012, eliminando motores con eficiencia menor al nivel correspondiente a **eff2**. El 25% del mercado estaría en el nivel **eff1**.
- Se introducen las siguientes normas de eficiencia mínima en el 2017, eliminando motores de eficiencia menor a **eff1**.

¹²² Esta suposición fue confirmada por información provista en las entrevistas con referentes de la industria.

¹²³ Los entrevistados indicaron que en general los motores importados desde China son menos eficientes; sin embargo es de notar que los productos chinos provienen con un rango amplio de marcas e incluyen modelos de muy alta eficiencia.

- Luego del 2017, se supone que habría mejoras progresivas, con una mejora en la eficiencia del 0,2% anual.

Se muestra la tendencia en la eficiencia de los motores trifásicos en la figura 35. La eficiencia de los motores, tanto en la categoría 750W – 5kW como en la 5kW – 75kW mejoraría notablemente, aunque la mejora relativa de los motores más pequeños es algo menor. Las mejoras iniciales de eficiencia están impulsadas por el programa de etiquetado en el 2010. La mejora es relativamente constante a lo largo del período de la primera norma de eficiencia mínima (MEPS) que elimina los modelos con eficiencia **eff3**, y de la segunda MEPS que elimina los motores con eficiencia **eff2**. Se supone ninguna mejora en la eficiencia de los motores más grandes (>75 kW) durante todo este período.

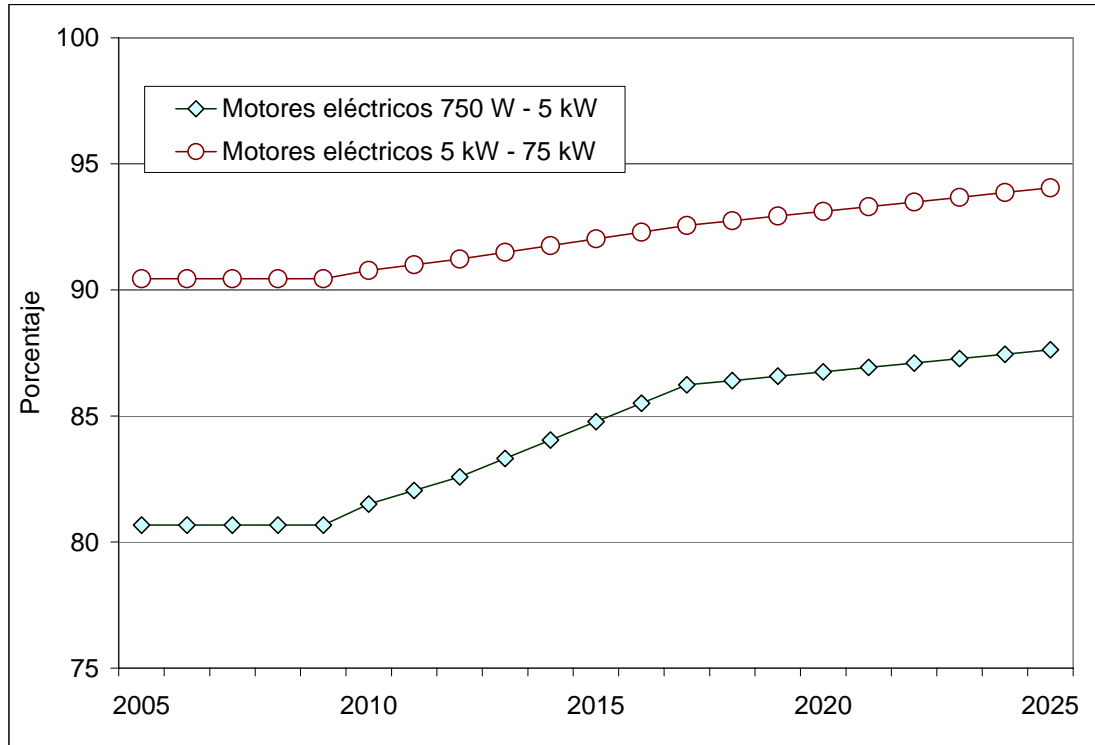


Figura 35 - La evolución de los motores eléctricos trifásicos en las categorías de potencia entre 750W y 5kW y entre 5kW y 75kW

Fuente: elaboración propia

4.3.1.7 Consumo en modo de espera (*Standby*)

La eficiencia relativa de los aparatos en modo de espera se calculó suponiendo la división del consumo en tres clases que llamamos, a los efectos ilustrativos, **A**, **B**, y **C** pero que no responden a una propuesta de etiquetado con clases de eficiencia para este tipo de consumos.

Las potencias del consumo en modo de espera adoptadas para cada una de las clases son: **A**: 1W; **B**: 3W; **C**: 5W. Esta división responde a las mediciones hechas en Argentina y a las clases que se están imponiendo mediante acuerdos voluntarios en la Unión Europea, impulsados por la Asociación de Industrias Europeas de Aparatos Electrónicos, Tecnologías de Comunicación y Sistemas de Información¹²⁴. Numerosas empresas dentro de esta Asociación ha realizado compromisos voluntarios para bajar la potencia de *standby* progresivamente a 3W y 1W, según el tipo de equipamiento. Estos acuerdos iniciados en el 2001, en general, alcanzarían una potencia máxima de 1W en el 2007 (IES, 2007, pp. 24-37). Por lo tanto la propuesta realizada en este trabajo resulta conservadora.

¹²⁴ European Industry Association for Information Systems, Communication Technologies and Consumer Electronics (EICTA)

Las suposiciones e impacto de nuestra propuesta de eficiencia se presentan a continuación:

- Se supone que los aparatos que detentan un consumo en modo de espera actualmente sumarían en promedio 5 por residencia y alcanzarían en el 2025 a 9, considerando una vida útil media de 10 años de los aparatos afectados.
- En el 2007, se supone que todos los aparatos con consumo en *standby* tienen una potencia de 5W por aparato, es decir que pertenecen a la clase **C**.
- Existe una evolución "natural" hacia la eficiencia que irá introduciendo aparatos con *standby* eficiente que alcanzaría, en el 2025, un valor de 3,75% del stock en el nivel **A**, y un 6,63% en el **B**, quedando el 90% restante en el nivel **C**.
- En el año 2010 se introduciría una norma de potencia máxima para el modo de espera en el nivel de 3W y simultáneamente se introduce una etiqueta de conformidad a aquellos artefactos que tienen un consumo igual o menor a 1W. El efecto de estas medidas sobre el mercado es que el 74% de las ventas tendrían el nivel de 3W (clase **B**) y el resto de 1W (clase **A**).
- En el año 2015, se introduciría una norma de potencia máxima para el modo de *standby* en el nivel de 1W (clase **A**). Por lo tanto desde 2015 en adelante todos los aparatos tendrían este nivel.

Estas suposiciones respecto a la evolución de la potencia en *standby* como consecuencia del programa de normativa y etiquetado se sintetizan en la tabla 45.

Tabla 45 - Porcentaje de los aparatos con consumo en modo de espera, según clase de eficiencia respecto a este consumo

Fuente: elaboración propia

Clase	Consumo [W]	2007	2010	2015-2025
A	1	0%	26%	100%
B	3	0%	74%	
C	5	100%		
Eficiencia relativa		100%	201%	500%

Se muestra la evolución de la potencia media en espera por aparato (que incorpora un consumo en espera) en el sector residencial en la figura 36. La figura corresponde al stock de aparatos en uso y no a las ventas, y muestra una reducción progresiva en la potencia media. Luego de la introducción de la MEPS de 3W en el 2010, la potencia en modo de espera del stock de aparatos baja rápidamente. Esta tendencia continua luego del 2015, al introducir la MEPS de 1W.

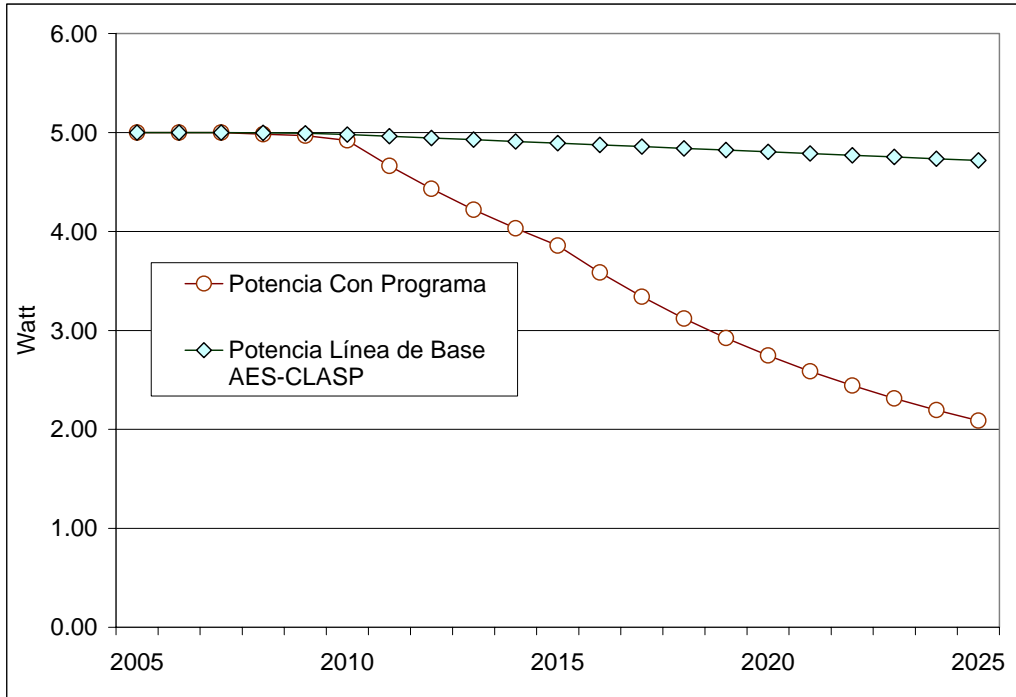


Figura 36 - Evolución de la potencia media en espera del stock de aparatos (con standby) en el sector residencial, en la línea de base AES-CLASP y con el programa de eficiencia propuesto

4.3.2 Cálculo del ahorro de energía y reducción de las emisiones

Una vez que se hayan construido los escenarios de eficiencia energética, se puede determinar el consumo energético con el programa de normas y etiquetado y el ahorro de energía, utilizando PAMS. PAMS determina el consumo de energía con el programa de la misma manera que la línea de base, determinando el consumo unitario de cada conjunto de equipos entrando al stock e incluyendo los valores del consumo energético apropiados de cada conjunto cada año hasta que esté retirado del stock. De esta manera, PAMS contabiliza con precisión el tiempo que se requiere hasta que los artefactos eficientes penetren en el stock, para tener un impacto importante sobre el consumo energético. Cabe acordarse que este procedimiento no se aplicó para el caso de la iluminación, donde el procedimiento y resultados fueron explicados en la sección 4.3.1.5.

El cálculo del ahorro de energía eléctrica es directo a partir del consumo energético nacional (NEC), según la ecuación:

$$NEC(y) = \sum_{age} Stock(y, age) \times UEC(y - age)$$

Esta ecuación se aplica por separado para los casos de línea de base y del programa, variando en valor de UEC utilizado. En la línea de base, UEC evoluciona lentamente con mejoras naturales en la eficiencia, expresadas por la siguiente relación:

$$Eff(y) = Eff_0 \times (1 + R_{eff})^{(y-y_0)}$$

En el caso del programa, se determina UEC según los escenarios de eficiencia energética presentados en esta sección. El resultado es una estimación de NEC para la línea de base y para el programa. El ahorro de energía es la diferencia entre las dos estimaciones y está dado por la siguiente relación para cada año "y":

$$NES(y) = NEC_{BaseCase}(y) - NEC_{Program}(y)$$

Para estos cálculos, definimos la línea de base como el escenario en la ausencia de la implantación de programas adicionales de normas y etiquetado. De esta manera, *todos los ahorros futuros como consecuencia de programas de normas y etiquetado son atribuidos al proyecto FMAM*. Entendemos que ésta no es una posición realista: es posible que las mejoras ya observadas para refrigeradores continuarán para otros artefactos con el programa ya iniciado. Sin embargo, resulta difícil separar los ahorros futuros resultado del proyecto FMAM del programa de normativa ya iniciado, por lo cual se presentan simplemente los ahorros futuros logrados como consecuencia del programa FMAM. Una notable excepción es el caso de los refrigeradores y refrigerador/congeladores. Estos artefactos ya han visto una mejora importante como consecuencia del programa existente. Debido a que dicha mejora se logró obviamente en ausencia del programa FMAM, no asignamos tales ahorros al programa FMAM, sino definimos la línea de base para el cálculo de los ahorros a partir de la situación actual de la distribución de eficiencia energética de los modelos según los datos de la certificación. Es posible que, en ausencia de los recursos del FMAM, este programa fallará y se anularían las mejoras en la eficiencia. Suponemos que esto no ocurre, sino que no habrá más mejoras, salvo nuestra suposición de mejoras naturales (0,5% de mejora anual) en la línea de base.

En el caso de la iluminación residencial la línea de base del consumo ya incorpora notables mejoras en la eficiencia ya realizada en los últimos años con la incorporación de gran cantidad de lámparas fluorescentes compactas y una reducción en el uso de lámparas incandescentes. Dichos ahorros pueden haber sido consecuencia de un programa FMAM anterior (ELI Argentina), del sistema de premios y castigos para fomentar el uso racional de la energía (denominado Programa de Uso Racional de Energía Eléctrica, PUREE) y la reducción de los precios de las LFC en el mercado.

La figura 37 sintetiza los ahorros de energía eléctrica logrados para todos los artefactos analizados en este estudio, incluyendo la iluminación. Tal como se esperaría, los ahorros crecen para todos los artefactos y para la iluminación. Esto se debe a la acumulación de artefactos más eficientes al stock, como consecuencia del aumento en las ventas de artefactos más eficientes promovido por el programa de norma y etiquetado. Cabe recordar que para la iluminación de edificios comerciales y públicos, también se proponen normas de eficiencia mínima para el desempeño de las instalaciones, además de programas de etiquetado aplicables a las lámparas y normas de eficiencia mínima aplicables a balastos para lámparas fluorescentes. Las normas de eficiencia mínima para el desempeño de las instalaciones de iluminación definen la potencia máxima por superficie a iluminar en función de las tareas. Se expresan en términos de W/m^2 especificando distintos valores para distintos espacios a iluminar. También se pueden expresar en términos de $W/m^2/100lux$, que ya incorpora el hecho de que distintos espacios necesitan distintos niveles de iluminancia (medida en lux). La eficiencia de las instalaciones depende no sólo de las lámparas, balastos y otros equipos auxiliares, sino también de las luminarias y la configuración del sistema.

Se observa potencial importante de ahorro energético para todos los artefactos y sistemas de iluminación. También se observa gran variación en el potencial de ahorro entre los artefactos considerados. La máxima potencial de ahorro se observa para la iluminación en los edificios comerciales y públicos, especialmente como consecuencia de una normativa de eficiencia energética mínima para el desempeño global de la instalación. El segundo gran potencial se observa para el consumo de modo de espera. Esto se debe tanto al aumento a la cantidad de equipos afectados por este consumo, el uso casi permanente de esta (pequeña) potencia y el gran potencial para reducir la potencia. En tercer lugar tenemos los refrigeradores y motores eléctricos trifásicos de potencia intermedia (de 5 a 75 kW). Los motores trifásicos pequeños muestran el menor potencial de ahorro entre los artefactos considerados, debido al consumo relativamente bajo de éstos en la línea de base.

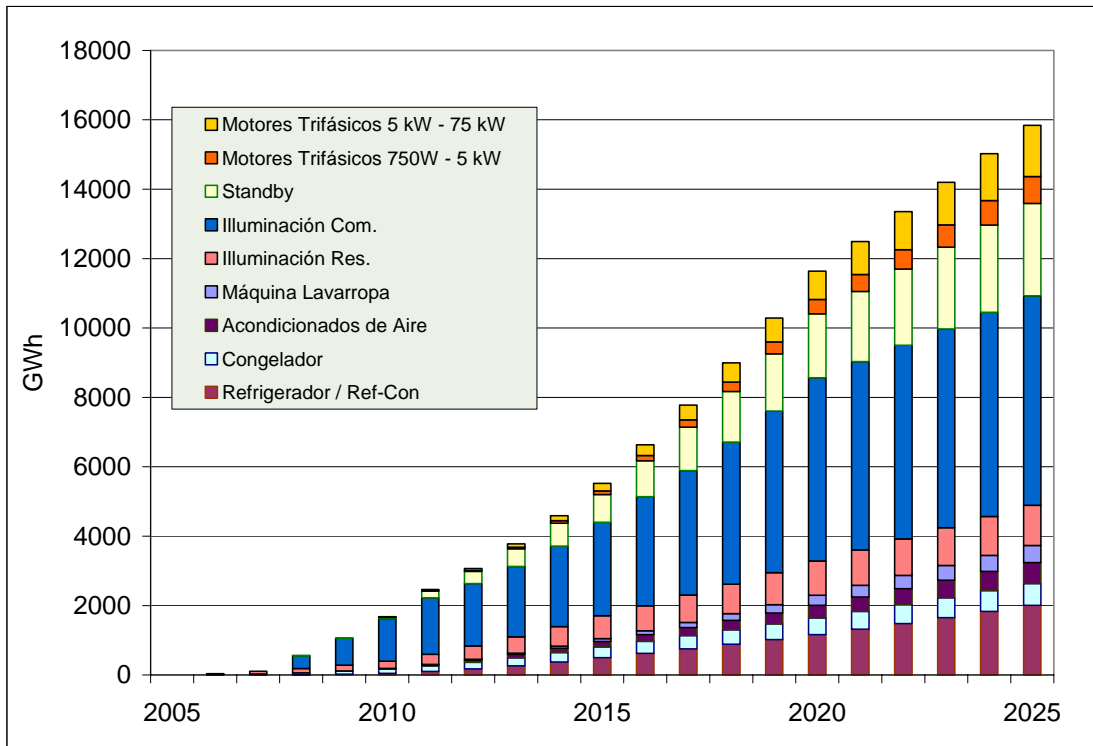


Figura 37 - Potencial de ahorro de energía eléctrica a través de un programa de normativa y etiquetado, comparado con la línea de base, 2005-2025

La tabla 46 muestra los ahorros energéticos consecuencia del programa, comparados con el consumo total en la línea de base, según este estudio (AES-CLASP). Los ahorros respecto a la línea de base son relativamente pequeños hasta el 2010, apenas el 1,3% del consumo nacional en ese año. Para el 2025, sin embargo, los ahorros para estos productos bajarían el consumo nacional de electricidad en el 6,7% respecto al consumo nacional proyectado en la línea de base de la Fundación Bariloche para ese año. Debido a que existen importantes diferencias en las líneas de base de la Fundación Bariloche y de nuestro estudio, los valores absolutos del ahorro energético son más confiables que el ahorro como % del consumo en la línea de base FB.

Una vez determinado el ahorro de energía eléctrica como consecuencia del programa de normas y etiquetado, el próximo paso es la estimación de la reducción de emisiones de CO₂. Esto se hace considerando el factor de emisión de CO₂ para la energía eléctrica entregada al punto de consumo. Este factor depende de las emisiones en la generación tomando en cuenta las pérdidas de transmisión y distribución. El estudio de la Fundación Bariloche estimó el factor de emisión de CO₂ para tres períodos horarios: punta, valle y resto. En nuestro estudio no hemos desglosado el ahorro según banda horaria. Por otro lado, un ahorro en determinado horario no necesariamente reduce la generación marginal correspondiente a ese horario. Esto se debe a la existencia de gran cantidad de potencia hidroeléctrica “despachable” en el sistema eléctrico argentino: estas represas pueden almacenar el agua en unos horarios y generar electricidad en otro horario. Por ello, se tomó el promedio de los valores para punta, valle y resto del estudio de la Fundación Bariloche para estimar la reducción de emisiones en este análisis.

Tabla 46 - Ahorro de energía eléctrica (GWh) del programa de normativa y etiquetado, respecto a la línea de base para distintos productos y para la iluminación residencial y en edificios comerciales y públicos

Producto	Año	2010	2015	2020	2025
Refrigeradores/Congeladores		48	500	1164	2007
Congeladores		120	308	482	627
Acondicionadores de Aire		16	157	364	605
Máquinas Lavarropas		6	83	288	492
Iluminación Residencial		206	656	988	1159
Iluminación en Edificios Comerciales y Públicos		1227	2694	5282	6035
Standby (consumo en modo de espera)		39	800	1840	2664
Motores Trifásicos 750W - 5kW		5	67	415	772
Motores Trifásicos 5kW - 75kW		10	219	819	1477
Ahorro Total		1677	5524	11643	15839
Consumo Total, Línea de Base FB		124991	163557	196845	229365
Ahorro Total como % del Consumo Total, Línea de Base FB		1,3%	3,4%	5,9%	6,9%

La figura 38 muestra reducciones de emisiones de CO₂ acumuladas como consecuencia del programa de norma y etiquetado. Estos resultados corresponden a valores que se presentan en la tabla 47. Es de notar que el potencial de reducciones de emisiones a través de un programa de normativa y etiquetado para los aparatos y usos finales de electricidad considerados en este estudio acumularían a un valor nada despreciable en exceso de 65 millones de toneladas de CO₂.

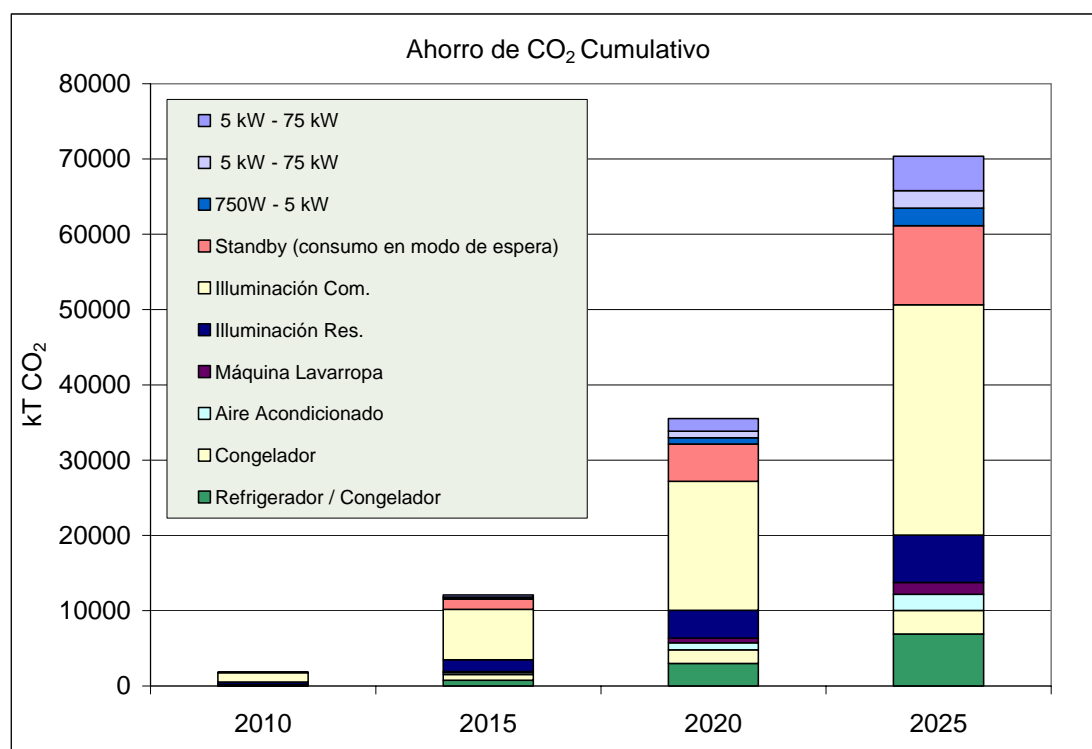


Figura 38 - Reducciones en las emisiones de CO₂ respecto a las emisiones de la línea de base (AES-CLASP). Los valores indicados son acumulativos

Tabla 47 - Reducciones de emisiones de CO₂ anuales y acumulados para todos los artefactos considerados y para la iluminación residencial y en los edificios comerciales y públicos

Año	Reducción Anual de Emisiones de CO ₂ (miles de toneladas)									
	Refrigeradores/ Congeladores	Congeladores.	Acondi- cionadores de Aire	Máquinas Lavarropas	Iluminación Residencial	Iluminación Edificios Comerciales y públicos	Standby	Motores Trifásicos 750W - 5 kW	Motores Trifásicos 5 kW - 75 kW	Total
2010	23	59	8	3	101	604	19	3	5	826
2015	256	158	81	42	336	1.379	409	55	112	2.828
2020	586	242	183	145	497	2.657	926	209	412	5.856
2025	921	288	278	226	532	2.768	1.222	354	678	7.265
Año	Reducción Acumulada de Emisiones de CO ₂ (miles de toneladas)									
2010	39	157	12	4	338	1.239	31	3	5	1.827
2015	778	758	256	117	1.573	6.698	1.348	141	291	11.960
2020	3.006	1.799	941	611	3.710	17.109	4.967	838	1.691	34.673
2025	6.897	3.142	2140	1.590	6.274	30.603	10.487	2329	4.555	68.016

4.3.3 Reducción de la demanda de potencia

Es posible —en principio— determinar a partir de la reducción del consumo energético cuál es la disminución de la demanda de potencia en las distintas horas del día a partir de la determinación de la reducción que se produce en la curva de carga diaria, para cada uno de los usos finales.

Sin embargo, existe un gran desconocimiento en Argentina acerca de la curva de carga correspondiente a cada uno de los usos finales ya que sólo se cuentan con algunas pocas mediciones puntuales, no existiendo mediciones a lo largo del año y tampoco mediciones en distintas regiones del país.

En algunos casos la situación se vuelve más compleja ya que un mismo uso final en un sector tiene distintos modos de uso y curvas de carga para los distintos subsectores. Tal es el caso de la iluminación en el sector comercial y público, donde se encuentran diferentes comportamientos en los edificios comerciales y públicos, hospitales, establecimientos educativos, entre otros. También lo es para los motores eléctricos industriales en donde encontramos ramas industriales de muy diferentes características entre sí.

Tomando en consideración esta carencia general de información, se ha recurrido, para la elaboración de las curvas de carga, a los pocos datos encontrados para la Argentina, a algunos de origen extranjero, y a consideraciones generales estableciendo de esta manera curvas de carga razonables. En todos aquellos casos en donde la incertidumbre es grande se optó por tomar un criterio conservador, es decir escogiendo valores que no sobrestiman los potenciales de ahorro a lograrse.

A partir de las consideraciones anteriores se establecieron la distribución de consumo energético estacional y las curvas de carga diaria para el verano e invierno. La forma de las curvas de carga en todos los casos se han mantenido constante dentro del período de análisis 2008 – 2025.

En particular las hipótesis básicas —simplificadoras— adoptadas fueron:

Usos finales del sector residencial

- La curva de carga diaria es idéntica para todos los días de la semana.
- *Refrigeradores y freezers*: tienen un consumo energético diario que varía sinusoidalmente y cuyo mínimo se produce a las 6 h y su máximo a las 18 h.
- *Refrigeradores y freezers*: el consumo en invierno es menor que el de verano.
- *Aire acondicionado*: su consumo se produce sólo en verano. Las curvas de carga residenciales y comerciales y públicas son distintas determinando una relación de consumo energético de 69,2% y 30,8% (de acuerdo a las suposiciones sobre ventas y patrones de uso mencionadas en la sección 4.2.3).
- *Lavarropas*: se supuso un consumo constante a lo largo de todo el año entre las 8 y las 20 h.
- *Standby*: se adoptó un consumo constante a lo largo de todo el día los 365 del año.

Iluminación sector residencial y comercial y público

- La curva de carga diaria es idéntica durante todos los días de la semana en cada uno de los sectores, pero diferenciada entre el sector residencial y el comercial y público.
- El consumo en invierno es mayor que el de verano en cada uno de los sectores.
- Se determinaron las curvas de carga para la iluminación residencial y para la comercial y pública, considerando la evolución propia de cada sector.

Motores eléctricos en el sector industrial

- La curva de carga diaria se diferenció en: días lunes a sábados y domingos. El cálculo de reducción de potencia se hizo sobre los días lunes a sábado.

*Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina
Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética
Informe final*

- Se supuso que el 25% de las empresas trabajan en un solo turno, el 50% de las empresas en dos turnos, y el 25% restante durante las 24 horas.
- No existe diferencia de consumo estacional.

A continuación en la tabla 48 puede observarse la reducción de potencia horaria estimada para todos los usos finales en MW para los años 2008, 2013, 2018 y 2025. Estos valores se presentan gráficamente para los años 2013 y 2025 en las figuras 39 y 40.

*Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina
Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética
Informe final*

Tabla 48 - Curva diaria de reducción de potencia en MW, para cada hora del día, para todos los usos finales, diferenciando entre verano e invierno

Fuente: elaboración propia

Hora Año	0-	1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-
2008	49,1	37,9	37,6	37,3	37,1	37,0	36,9	39,1	40,7	63,1	77,7	78,0	78,4	75,7	76,0	76,0	76,5	79,6	88,7	91,7	81,9	65,6	60,5	49,4
	52,9	40,5	40,2	40,0	39,9	39,8	39,7	44,2	44,3	69,7	86,1	86,4	86,7	83,2	83,5	83,7	83,8	91,3	100,9	101,3	90,4	71,5	65,9	53,2
2013	329	285	282	280	292	291	291	299	328	446	566	568	571	562	564	565	555	567	563	672	596	502	474	430
	332	283	282	280	292	291	291	308	332	465	555	557	559	546	548	550	538	567	604	605	523	416	385	335
2018	763	681	674	669	744	741	740	756	893	1.129	1.407	1.413	1.420	1.406	1.412	1.416	1.343	1.366	1.316	1.617	1.385	1.191	1.132	1.050
	752	662	656	652	728	726	725	757	883	1.150	1.332	1.338	1.343	1.323	1.328	1.332	1.256	1.310	1.377	1.379	1.134	913	849	757
2025	1.316	1.199	1.186	1.175	1.382	1.377	1.375	1.397	1.745	2.093	2.592	2.605	2.619	2.604	2.617	2.626	2.421	2.455	2.288	2.943	2.454	2.163	2.074	1.958
	1.257	1.131	1.121	1.112	1.321	1.317	1.315	1.358	1.691	2.083	2.355	2.365	2.376	2.352	2.362	2.371	2.162	2.236	2.328	2.330	1.823	1.493	1.397	1.268

Verano

Invierno

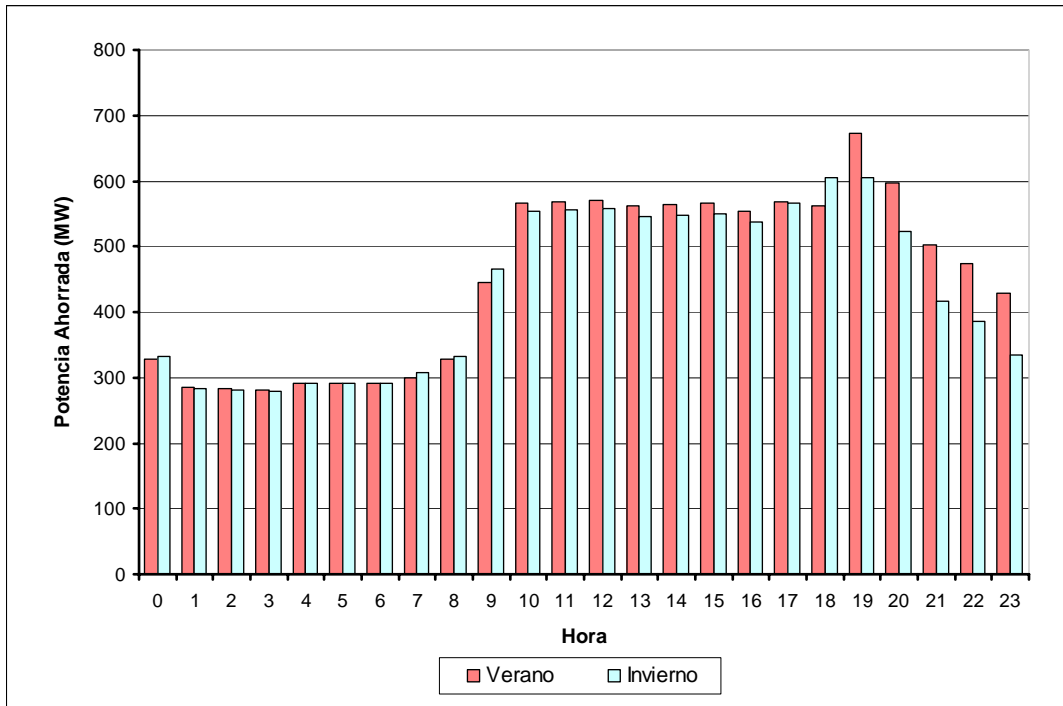


Figura 39 - Disminución de la demanda de potencia total (MW) para el 2013
 Fuente: elaboración propia

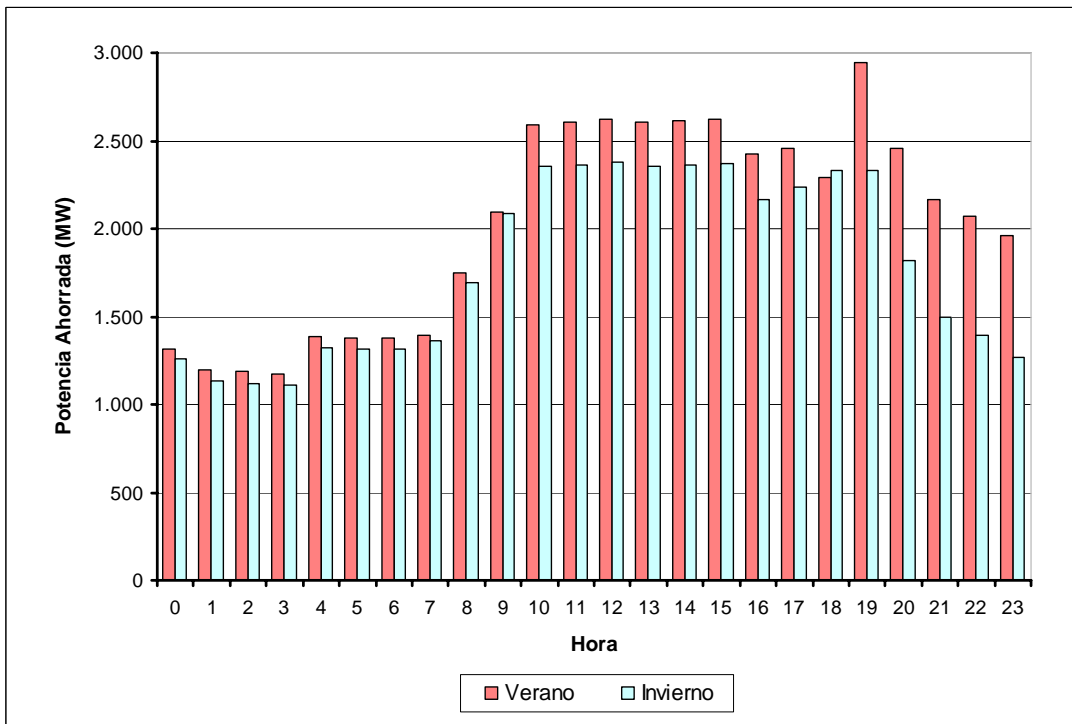


Figura 40 - Disminución de la demanda de potencia total [MW] para el 2025
 Fuente: elaboración propia

4.4 Costos incrementales asociados a la implementación del programa

El objetivo del proyecto propuesto es mejorar la eficiencia energética en distintos usos finales a través de un programa de normas y etiquetado. Este objetivo específico se refiere a los objetivos generales de desarrollo nacional y del medio ambiente mundial.

Los objetivos de *desarrollo nacional* incluyen la promoción de un mercado de bienes y servicios de eficiencia energética, reducir los costos energéticos de los usuarios, reducir las necesidades de inversiones para la expansión de la oferta energética y reducir el impacto ambiental asociado a la producción, transformación, transporte y distribución de la energía.

Los objetivos del medio ambiente mundial son la reducción de las emisiones de gases del efecto invernadero, en particular el dióxido de carbono, en centrales térmicas y en la combustión del gas natural, asociados a mejorar la eficiencia energética en el uso de la energía eléctrica y del gas natural respectivamente.

Se supone que, aún en la ausencia del proyecto FMAM propuesto, se verían algunas mejoras en la eficiencia energética consecuencia de la acción de los usuarios de la energía, acción de los proveedores de artefactos que consumen energía y de las empresas proveedoras de energía, de la acción del gobierno nacional y de las acciones de los gobiernos provinciales y locales. De particular relevancia está el programa actual de etiquetado y de normalización de la eficiencia energética, desarrollado por la Secretaría de Energía de la Nación, analizado en el capítulo 2 de este informe. Como consecuencia de estas acciones, se espera que la eficiencia del uso energético tendría una mejora, que corresponde a la línea de base de la demanda energética. Las suposiciones de la línea de base para distintos usos finales de energía y para distintos artefactos de uso final fueron presentadas a lo largo de este capítulo, así como la evolución del consumo de la energía eléctrica correspondiente a la línea de base de los distintos usos finales y artefactos de uso final.

La alternativa correspondiente al proyecto FMAM comprende el desarrollo de un programa de etiquetado y de normas de eficiencia energética comprendiendo los usos finales y los artefactos considerados en este estudio. Un programa de etiquetado y de normas de eficiencia mínima fue delineado en este capítulo y comprende un diseño preliminar, presentado en el capítulo 3, que toma en cuenta el estudio de mercado presentado en el capítulo 1 y el programa actual de etiquetado y normalización, presentado y analizado en el capítulo 2. Las suposiciones claves de un escenario de la puesta en marcha de un programa de etiquetado y normativa de eficiencia mínima fueron presentadas, para los distintos usos finales y artefactos de uso final, a lo largo de este capítulo. Asimismo la evolución del consumo de energía eléctrica, como consecuencia del programa también fue presentada en este capítulo.

Si bien se consideraron artefactos de uso final de gas natural en el capítulo 1, no se avanzó sobre estos artefactos en cuanto al desarrollo de su línea de base ni de la evolución del consumo energético correspondiente a la línea de base. De esta manera, se limitó la frontera tecnológica de este informe a los usos finales y artefactos de uso final de energía eléctrica, considerados más importantes desde la perspectiva de un programa de normas y etiquetado. Esto no significa que no existan tales oportunidades para los usos finales y artefactos para el uso de gas natural y los distintos derivados de petróleo. Otro componente excluido de este estudio son las medidas de eficiencia en la envolvente de los edificios, que pueden reducir tanto el consumo de electricidad como de otros combustibles en la calefacción y climatización de los edificios.

La implementación de un programa de etiquetado y de normas de desempeño energético mínimo implica costos para las distintas partes afectadas por la normativa, que se presentan a continuación:

- 1) El programa tendría costos para los usuarios de la energía, que estarían comprando artefactos de uso final más eficientes, en general con un costo inicial mayor que los modelos menos eficientes.
- 2) El programa también tendría costos para los fabricantes de los artefactos de uso final afectados por el programa, comprendiendo el diseño de modelos más eficientes, fabricación y ensayos de prototipos de modelos más eficientes y modificaciones en las fábricas para la producción de los modelos más eficientes. Una vez que tengan los modelos más eficientes, los fabricantes tendrían que desembolsar para realizar ensayos para la medición y certificación del consumo energético y otros datos necesarios para cumplir con la normativa y la actualización de esta información con la frecuencia que requiere la normativa. Estos costos afectan tanto a los fabricantes nacionales como aquellos que venden o querrán vender sus productos en Argentina.
- 3) El programa también tendría costos para los importadores de los artefactos afectados. Si bien no son necesarios el diseño de los productos y la modernización fabril, incluyen todos los demás costos aplicables a los fabricantes.
- 4) En los puntos de venta, también hay costos, por ejemplo para la capacitación de los vendedores de los artefactos afectados por la normativa.
- 5) Para el diseño efectivo del programa de etiquetado y de normas de eficiencia mínima haría falta estudios más a fondo del tipo presentado en este informe, comprendiendo el seguimiento de la eficiencia y otras características técnicas y los precios de los artefactos en el mercado, el estado de los laboratorios para realizar ensayos, etc. Aún luego de la implantación exitosa del programa, requiere de su actualización periódica, en general para aumentar los requerimientos técnicos, especialmente los valores de la eficiencia mínima obligatoria, etc.
- 6) La efectividad de un programa de etiquetado y normativa requiere de su fiscalización y de la verificación de su cumplimiento. Por ejemplo, las tareas de *fiscalización* incluyen la verificación de que las etiquetas de eficiencia energética están colocadas en los modelos en venta y que los valores indicados en las mismas corresponden a los certificados para el modelo en cuestión. Las tareas de fiscalización corresponden a la Dirección Nacional de Comercio Interior y requiere la capacitación y despliegue de inspectores a los puntos de venta a lo largo del país. Las tareas de *verificación* incluyen la determinación de que el desempeño real de los artefactos en venta realmente corresponde a los valores indicados en las etiquetas o a los requerimientos de la norma de eficiencia mínima.

El proyecto FMAM propuesto en este trabajo sólo comprende los ítems 4) - 6) presentados en la lista anterior. Si bien los demás costos son reales, el argumento por no incluirlos dentro de las erogaciones del FMAM se sintetiza a continuación:

- 1) Los usuarios ahorrarían energía y dinero con la compra de los artefactos más eficientes. Por ello, el costo incremental para ellos es negativo, considerando la vida útil del artefacto. Si bien el costo inicial puede ser mayor para los artefactos más eficientes, con el sistema de etiquetado no tienen ninguna obligación para comprar los modelos más eficientes. Ellos pueden estar inducidos a comprar modelos más eficientes a través de programas de gestión de la demanda, la financiación de las compras y la actuación de empresas de servicio energético (ESE). Los primeros dos ítems son áreas de estudios complementarios a este informe, mientras que las perspectivas de ESE se presentan en el tomo II de este estudio. En el caso de normas de eficiencia mínima, es práctica usual en otros países asegurar que el nivel de exigencia corresponda a minimizar el costo total durante la vida útil del artefacto en cuestión. Además, estarían las otras posibilidades para facilitar la adquisición de estos artefactos.
- 2) No se consideraron los costos incrementales para los fabricantes bajo la suposición que ellos pasarían los mismos a los consumidores a través de mayores precios de los artefactos más eficientes. Sin embargo, existe un área importante a considerar, especialmente para los fabricantes nacionales: los costos de infraestructura para el diseño y fabricación de prototipos más eficiente y las inversiones para adecuar a las plantas para la fabricación de los modelos más eficientes. Si bien estos costos no fueron considerados en este componente del proyecto FMAM, pueden ser parte del

Fondo Nacional de Eficiencia Energética, del Fondo Tecnológico Argentino y fondos provinciales para la promoción industrial, etc.

- 3) En el caso de los importadores, se prevé que los fabricantes importantes deben afrontar los costos adicionales, recuperando los mismos a través de mayor precio de sus productos en el mercado nacional. De hecho, se puede observar que, en el caso de las lámparas, la mayoría de los fabricantes ya colocan las etiquetas, ya que son parte de los requerimientos en la Unión Europea. En el caso de los refrigeradores, el sistema de etiquetado se puso en marcha en el 2006, y se observó una rápida adhesión del mismo por parte de los fabricantes internacionales que ofrecen sus productos en Argentina. Esto confirma nuestra suposición de que los costos para estos fabricantes se asumen como parte del negocio.

Los costos incrementales del programa FMAM corresponden a los costos de implementación del programa presentadas en la tabla 19. Esta tabla no incluye los costos del programa actual de normas y etiquetado.

4.5 Metas para el Programa Nacional de Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética

Las metas del proyecto FMAM propuesto son definidas por la estrategia de transformación de mercado propuesta en la sección 3.1.2. Esta estrategia preve en la implementación de etiquetado obligatorio y normas de desempeño energético mínimo (MEPS) para los artefactos y equipos considerados en este estudio, de acuerdo al cronograma propuesto en la tabla 49 a continuación. Cabe mencionar que las medidas de etiquetado obligatorio para refrigeradores, congeladores y lámparas son parte del programa de normas y etiquetado existente (area sombreada en la tabla 49).

Las metas cuantitativas correspondientes de ahorro de consumo energético y reducción de CO₂ son indicados en las tablas 46 y 47.

*Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina
Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética
Informe final*

Tabla 49 - Estrategia de transformación de mercado - cronograma

Fuente: elaboración propia

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Observaciones
Inicio proyecto SE-FMAM-BM					P											
Refrigeradores-congeladores	Etiquetado obligatorio A+ A++ MEPS	EO						A+/++ MEPS				MEPS 2				Fecha de Inicio de la etapa 2: certificación
Refrigeradores	Etiquetado obligatorio A+ A++ MEPS		EO					A+/++ MEPS				MEPS 2				Fecha de Inicio de la etapa 2: certificación
Congeladores	Etiquetado obligatorio A+ A++ MEPS			EO				A+/++ MEPS				MEPS 2				Fecha de Inicio de la etapa 2: certificación
Lámparas incandescentes	Etiquetado obligatorio				EO											Fecha de Inicio de la etapa 2: certificación (estimada)
Lámparas fluorescentes (con balasto integrado)	Etiquetado obligatorio				EO											Fecha de Inicio de la etapa 2: certificación (estimada)
Lámparas fluorescentes (con casquillo simple/doble)	Etiquetado obligatorio					EO										Fecha de Inicio de la etapa 2: certificación (estimada)
Balastos	MEPS						MEPS									
Acondicionadores de aire	Etiquetado obligatorio MEPS					EO			MEPS					MEPS 2		Fecha esperada (implementación efectiva)
Lavavajillas	Etiquetado obligatorio MEPS						EO			MEPS					MEPS 2	Fecha esperada (implementación efectiva)
Motores eléctricos	Etiquetado obligatorio MEPS (F2) MEPS (F1)						EO		EFF2						EFF1	Fecha esperada (implementación efectiva)
Standby	Endorsement label MEPS						EL 1W MEPS 3W					MEPS 1W				

MEPS: Mandatory Energy Performance Standard (Norma Obligatoria de Desempeño Energético)

Bibliografía

- AHAM, 2003. *AHAM Factbook 2003*. Association of Home Appliance Manufacturers. Washington, D.C.
- Assaf, L., Dutt, G.S., y Tanides, C.G., 2002. "Lighting efficiency and environmental issues in Argentina. Current status and perspectives", *5th European Conference on Energy-Efficient Lighting (Right Light 5)*, Niza, Francia.
- CELMA, sin fecha. "Manual para la aplicación de la Directiva 2000/55/EC sobre los requisitos de eficiencia energética de las reactancias y balastos para iluminación fluorescente." Federación de Asociaciones de Fabricantes Nacionales de Luminarias y de Componentes Electrotécnicos para Luminarias en la Unión Europea (CELMA).
- CEMEP, sin fecha. "Electric motor efficiency: saving Europe's energy and environment." European Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics. http://sunbird.jrc.it/energyefficiency/eurodeem/pdf/motor_brochure_v3.pdf.
- CLASP, 2003. "Technical Annex to Project Concept Document", GEF World Bank Project for Energy Efficiency in Uruguay, mayo.
- CLASP, 2005. *A Standards & Labeling Guidebook for Appliances, Equipment, and Lighting* (2nd Edition). Collaborative Labeling and Appliance Standards Program. Disponible en: www.clasponline.org
- COPANT, 2007. "CT 152 Eficiencia Energética - Actividades y Programa de Trabajo 2006-2007", Comisión Panamericana de Normas Técnicas. www.copant.org. Acceso: julio de 2007.
- DNPROM, 2004. "Escenarios energéticos resultantes de la implementación de un sistema de etiquetado en eficiencia energética en refrigeradores domésticos", Dirección Nacional de Promoción, Secretaría de Energía, Informe D-URE-1-F-05, mayo.
- ECI, 2004. "Motor Challenge – Energy Efficient Motor Driven Systems", European Copper Institute, April
- ELI, 2000. "Estudio de mercado de la iluminación residencial". Encuesta realizado por Mora y Araujo para el Programa de Iluminación Eficiente (ELI) Argentina.
- Euromonitor, 1999. *Domestic Appliances – A World Survey – 1999 Edition*. <http://www.euromonitor.com/>. Acceso: octubre de 2007.
- Comisión Europea, 2000. "European Commission: COLD II: The Revision of Energy Labelling and Minimum Energy Efficiency Standards for Domestic Refrigeration Appliances", diciembre.
- FVSA, 2006. "Análisis del Potencial de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Sector Eléctrico de la República Argentina, Parte I: La Eficiencia Energética". Informe preparado por ESENERG S.A., marzo.
- García, A.G.P., Szklo, A.S., Schaeffer, R. y McNeil, M.A., 2007. "Energy-efficiency standards for electric motors in Brazilian industry". *Energy Policy* **35**(6): 3424-3439.
- GTZ, 2004. "Relanzamiento del Programa de Calidad de Artefactos Energéticos (PROCAE)". Estudio en el marco del Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en el Mercado Eléctrico Argentino (PAyEE), Subprograma de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética. Informe preparado por W.F. Lutz, Adviesbureau voor Energiestrategie (AES), julio.
- IES, 2007. *Electricity consumption and Efficiency Trends in the Enlarged European Union (Status Report 2006)*, Institute for Environment and Sustainability, Directorate-Generale Research Center, European Commission, EUR 22753 EN, ISBN 978-92-79-05558-4.

Lebot, B., 2005. "Transforming markets through energy efficiency standards and labelling", presentación en el taller de PNUD, Viña del Mar, Chile, junio.

Lin, J. y Iyer, M., 2007. "Cold or hot wash: Technological choices, cultural change, and their impact on clothes-washing energy use in China". *Energy Policy* **35**(5) 3046–3052.

Meier, A., 2005, "Standby: where are we now?", *Proceedings European Council for an Energy-Efficient Economy 2005 Summer Study*, ECEEE 2005, p. 847-854.

NTC 5042:2002, "Gasodomésticos. Calentadores tipo acumulador que emplean gas para la producción de agua caliente. Características constructivas, funcionales y de seguridad" Norma Técnica Colombiana, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Bogotá.

NTC 5100:2002, "Etiqueta genérica informativa de desempeño energético" Norma Técnica Colombiana, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Bogotá.

NTC 5304:2004, "Eficiencia energética en calentadores tipo acumulador que emplean gases combustibles para la producción de agua caliente. Rangos de eficiencia y etiquetado." Norma Técnica Colombiana, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Bogotá.

NTC 5305:2004, "Eficiencia energética en artefactos domésticos que emplean gases combustibles para la producción instantánea de agua caliente para usos a nivel doméstico. Calentadores de paso continuo. Rangos de eficiencia y etiquetado." Norma Técnica Colombiana, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Bogotá.

OECD/IEA, 2001, "Things that go blip in the night (Standby power and how to limit it)". Agencia Internacional de la Energía.

Sanchez, I., Pulido, H., McNeil, M.A., Turiel, I. y della Cava, M., 2007. "Assessment of the Impacts of Standards and Labeling Programs in Mexico (four products)", Informe LBNL-62813 del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, California, EE.UU.

Secretaría de Energía, GTZ, 2003. "Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en el Mercado Eléctrico Argentino (PAyEE) - Identificación de las Características, Lineamientos Generales y Opciones para una Propuesta del PayEE", Secretaría de Energía / GTZ. Informe preparado por W.F. Lutz, Adviesbureau voor Energiestrategie (AES), julio. Disponible en: www.energy-strategies.org

Tanides, C.G. y Berset, A., 2005. "Estimación del potencial de ahorro energético en los sistemas accionados por motores eléctricos en el Sector Industrial de la Argentina". Informe no publicado.

Tanides, C.G., Dutt, G.S. y Brugnoli, M.S., 2000. "Characterisation and energy savings potential of video appliances in the Argentine residential sector", *Energy for Sustainable Development*, **IV**(2), pp. 43-51.

Thomas, A. et al., 2004, Federal Purchasing: Leading the market for low standby products, IEEE. http://www.iea.org/textbase/papers/2004/am_femp.pdf.

UTN-FRC, 2002. "Estudio de hábitos y usos asociados al consumo de energía eléctrica en la provincia de Córdoba". Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, septiembre.

USDOE, 2000. "Energy Efficiency Standards for Consumer Products: Clothes Washers. Final Rule Technical Support Document (TSD)". U.S. Department of Energy - Office of Building Research and Standards.

*Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina
Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética
Informe final*

Wiel, S., Egan, C. y della Cava, M., 2006. "Energy efficiency standards and labels provide a solid foundation for economic growth, climate change mitigation, and regional trade," *Energy for Sustainable Development*, X(3), pp. 54-63.

Lista de anexos

- Anexo 1 Estructura del mercado de refrigeradores, congeladores y sus combinaciones (con certificados para el etiquetado de eficiencia energética)**
Tabla A.1-1 - Datos de fabricantes, importadores, marcas y modelos para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones
Tabla A.1-2 - Empresas y marcas de refrigeradores y congeladores en la Argentina
- Anexo 2 Cronograma de elaboración de normas y reglamentos de etiquetado de eficiencia energética**
- Anexo 3 Normas de eficiencia energética en Argentina**
Tabla A.3-1 - Métodos de ensayo
Tabla A.3-2 - Normas de etiquetado de eficiencia energética
- Anexo 4-A Organigrama: Actividades de normalización**
- Anexo 4-B Organigrama: Actividades de evaluación de la conformidad (ensayos y certificación)**
- Anexo 4-C Organigrama: Actividades de legislación, fiscalización y concientización**
- Anexo 5 Entrevistas con agentes, visitas en laboratorios y fábricas**
Tabla A.5-1 - Entrevistas con agentes
Tabla A.5-2 - Visitas en laboratorios y fábricas
- Anexo 6 *PAMS User Input Areas for determination of Base Case and Program Scenario Energy Consumption***
Figura A.6-1 - *User Input Sheet - Base case unit energy consumption, shipments forecast and base case efficiency improvement rate*
Figura A.6-2 - *User Input Sheet Efficiency Improvement in Base Case and Program Scenario*

Anexo 1 - Estructura del mercado de refrigeradores, congeladores y sus combinaciones (con certificados para el etiquetado de eficiencia energética)

Tabla A.1-1 - Datos de fabricantes, importadores, marcas y modelos para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones

Compañía	Marcas	Modelos nacionales	%	Modelos importados	%	Procedencia
ARGENTRON S.A.						
Congelador (freezer)	1			1		Inglaterra
Refrigerador con congelador	1			8		Turquia
Refrigerador	2			12		Polonia
AUTOSAL						
Congelador (freezer)	1	3				Argentina
Refrigerador con congelador	2	13				Argentina
Refrigerador	1	2				Argentina
B Y D SUDAMERICANA S.A.						
Refrigerador con congelador	2			2		Turquia
BRIKET S.A.						
Refrigerador con congelador	2	4				Argentina
Refrigerador	5	9				Argentina
BSH ELECTRODOMESTICOS S.A.						
Congelador (freezer)	1			1		Brasil
Refrigerador con congelador	1			13		Brasil y Corea
Refrigerador	2			18		Brasil y Perú
ELECTROLUX ARGENTINA S.A.						
Refrigerador con congelador	2			30		Argentina
Refrigerador	1			6		Brasil
FRIMETAL S.A.						
Refrigerador con congelador	3	7		6		Chile
Refrigerador	3	4				Argentina
HELAMETAL CATAMARCA S.A						
Refrigerador con congelador	1	3				Argentina
GOLDMUND S.A.						
Refrigerador con congelador	1			2		Corea y México
KRONEN INTERNACIONAL S.A.						
Refrigerador con congelador	3	2				Argentina
Refrigerador	1	3				Argentina
LG ELECTRONICS ARGENTINA S.A.						
Refrigerador con congelador				5		Corea y México
Refrigerador	1			12		China, Corea, México
McLean S.R.L.						
Refrigerador con congelador	5	3		14		Argentina, Brasil y México
PLAZA FAN Importación y Distribución S.A.						
Refrigerador	1			2		China

Compañía	Marcas	Modelos nacionales	%	Modelos importados	%	Procedencia
RADIO VICTORIA FUEGUINA S.A						
Refrigerador con congelador	1			4		Tailandia
SAMSUNG ELECTRONICS ARGENTINA S.A.						
Refrigerador con congelador	1			10		Corea y México
TALLERES METALURGICOS BAMBI S.A						
Refrigerador con congelador	1	1				Argentina
Refrigerador	3	3				Argentina
WHIRLPOOL ARGENTINA S.A.						
Refrigerador con congelador	3			29		Brasil, EEUU, Italia y Polonia
Refrigerador	3			10		Brasil

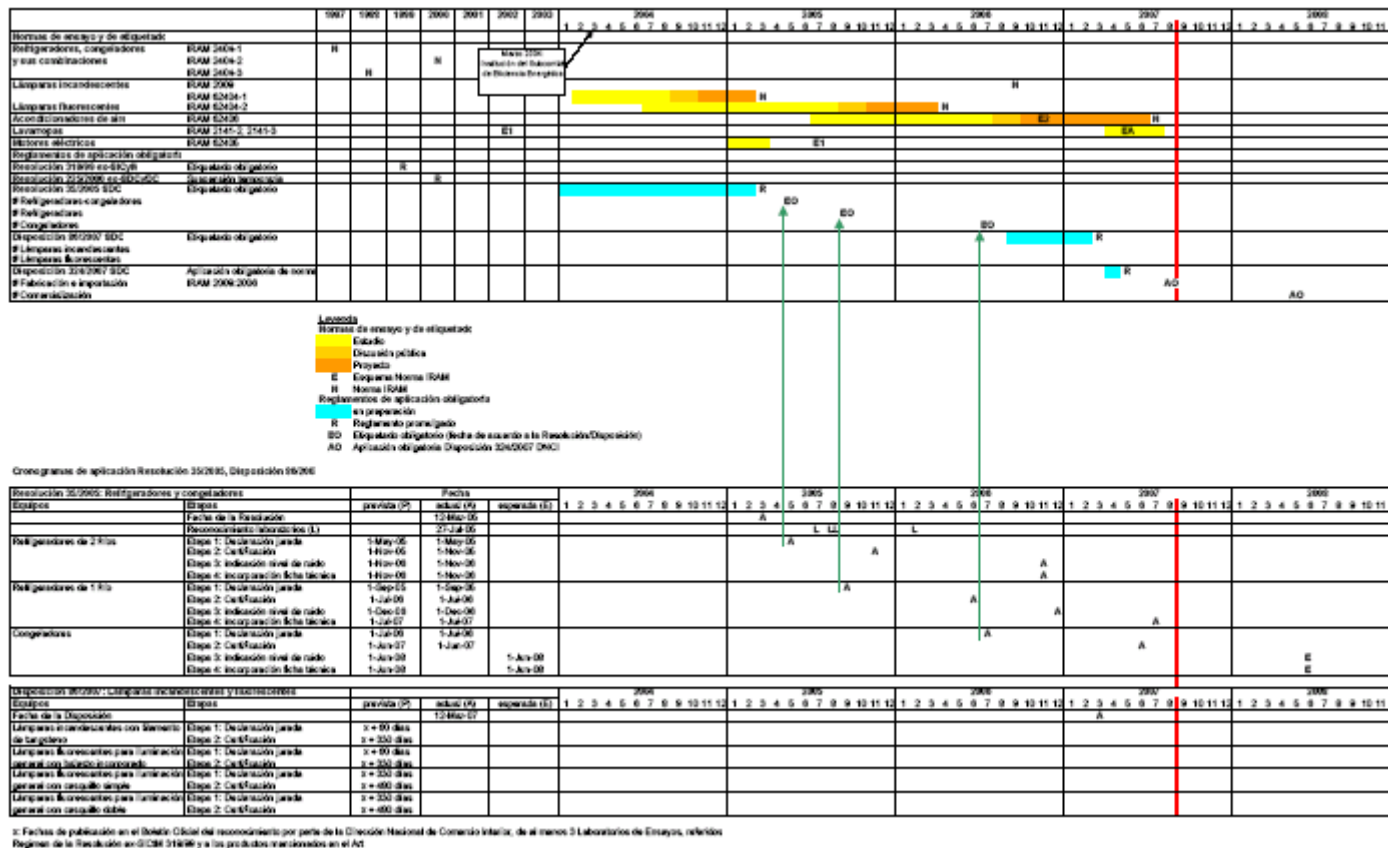
Tabla A.1-2 - Empresas y marcas de refrigeradores y congeladores en la Argentina

Fuente: Elaboración propia a partir de certificados y datos de fabricantes

Empresa	Marcas	R/C	C	R
Argentron S.A.	Ariston, Indesit	8	1	12
Autosal S.A.	Columbia, Koh-i-noor	13	3	2
B Y D SUDAMERICANA S.A.	White Westinghouse, Sigma	2	0	0
BRIKET S.A.	Conqueror Diplomatic, Marshall, Home Leader, Briket, UFESA	4	0	9
BSH ELECTRODOMESTICOS S.A.	Bosch, Continental	13	1	18
ELECTROLUX ARGENTINA S.A.	Electrolux, White Westinghouse	30	0	6
FRIMETAL S.A.	Gafa, Panoramic, Coventry, White Westinghouse	13	0	4
GOLDMUND S.A.	Peabody	2	0	0
HELAMETAL CATAMARCA S.A	Philco	4	0	0
KRONEN INTERNACIONAL S.A.	Patrick, Domec, Coventry	2	0	3
LG ELECTRONICS ARGENTINA S.A.	LG	5	0	12
McLean S.R.L.	Patrick, Domec, Coventry, Saccol, General Electric	17	0	0
PLAZA FAN Importación y Distribución S.A.	BIP / CASA HOME / HOME MATE / AIRMAX	0	0	2
RADIO VICTORIA FUEGUINA S.A	Hitachi	4	0	0
SAMSUNG ELECTRONICS ARGENTINA S.A.	SAMSUNG	10	0	0
TALLERES METALURGICOS BAMBI S.A	Bambi, Tameba, Gacela	1	0	3
WHIRLPOOL ARGENTINA S.A.	Whirlpool, Eslabón de Lujo, Consul	29	0	10
Total		157	5	81

Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina
 Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética
 Informe final

Anexo 2 - Cronograma de elaboración de normas y reglamentos de etiquetado de eficiencia energética



Anexo 3 - Normas de eficiencia energética en Argentina

Tabla A.3-1 - Métodos de ensayo

Norma IRAM / internacional aplicada en Argentina	Norma internacional equivalente	Diferencias entre norma aplicada en Argentina y norma internacional equivalente
Refrigeradores y congeladores: Normas IRAM "Aparatos para Refrigeración Domésticos. Determinación del Consumo de energía y del nivel del ruido"		
IRAM 2404-1: Condiciones generales de ensayo, de acuerdo a las normas: IRAM 2120-2 de diciembre 1997 IRAM 2120-3 de marzo 1998 IRAM 2120-3 de marzo 1998 IRAM 2120-4 de julio 1999	ISO 7371:1995 ISO 8187:1991 ISO 8187:1991 ISO 5155:1995(E) y ISO 8561:1995, con algunas desviaciones (correspondientes a EN 153)	en particular temperatura de ambiente de 25°C para todas clases de climáticas SN, N, ST, T
IRAM 2404-2: Medición de la emisión del ruido aéreo	ISO 8960:1991	
Lámparas		
Lámparas incandescentes		
IRAM 2009: "Lámparas de filamento de tungsteno doble espiralado para uso doméstico y alumbrado general. Requisitos de funcionamiento" de septiembre 2006. Medición de potencia. Establecido como norma de referencia en IRAM 62404-1	IEC 60064	
CIE 84. Medición de flujo luminoso. Establecido como norma de referencia en IRAM 62404-2		
Lámparas fluorescentes		
Normas IEC: Requisitos de performance. Establecidos como normas de referencia en IRAM 62404-2: IEC 60969 (para lámparas fluorescentes con balasto incorporado) IEC 60901 (para lámparas fluorescentes de simple casquillo) IEC 60081 (para lámparas fluorescentes de doble casquillo)		

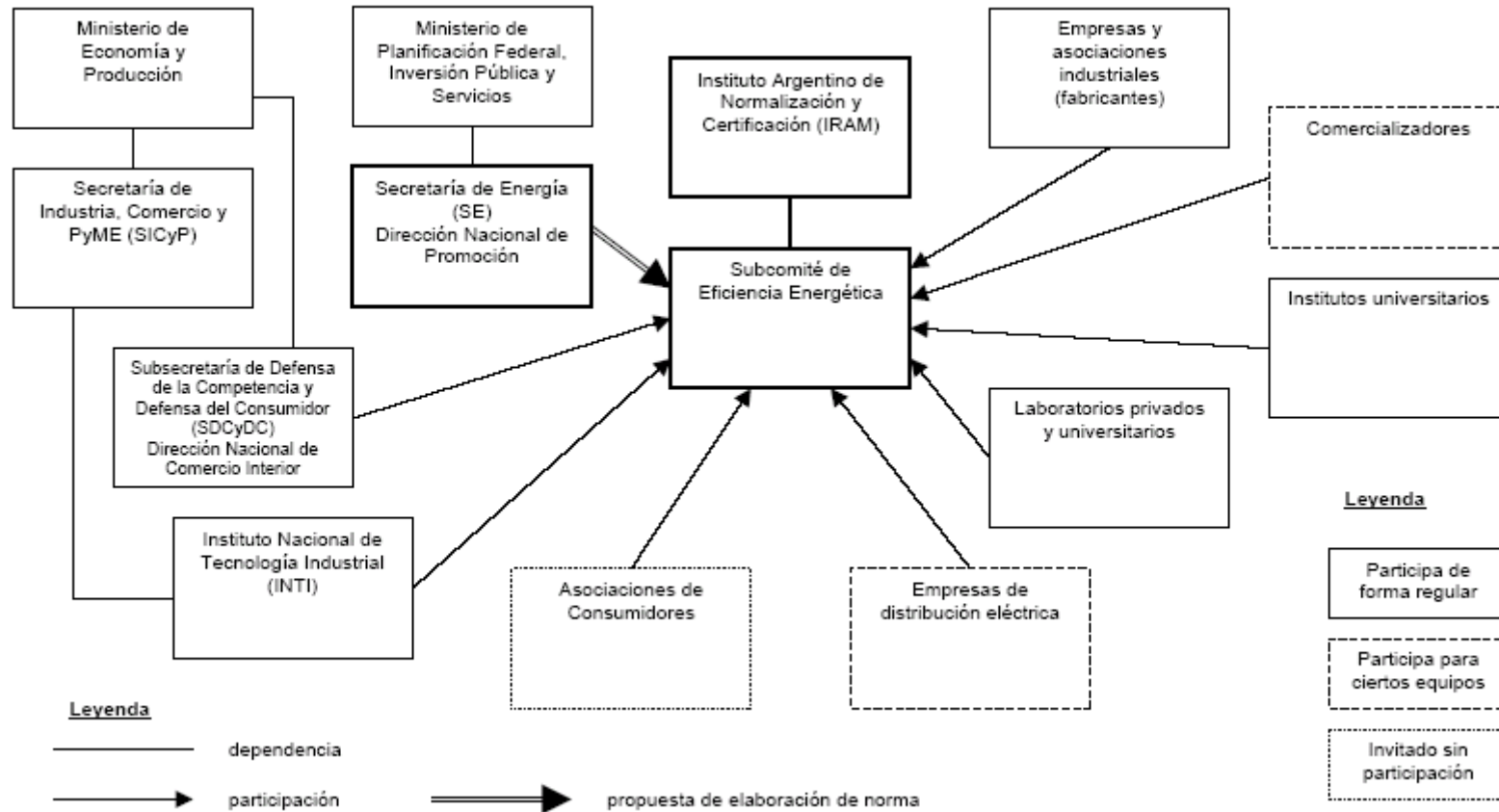
*Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina
Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética
Informe final*

Norma IRAM / internacional aplicada en Argentina	Norma internacional equivalente	Diferencias entre norma aplicada en Argentina y norma internacional equivalente
CIE 84. Medición de flujo luminoso. Establecido como norma de referencia en IRAM 62404-2		
Aire acondicionado		
ISO 5151:1994. Acondicionadores de aire y bombas de calor, sin conductos. Establecido como norma de referencia en Esquema 2 de Norma IRAM 62406		
Lavarropas		
Esquema 1 de Norma IRAM 2141-2: "Lavarropas eléctricos para uso doméstico. Métodos de la medición de la aptitud de funcionamiento (IEC 60456:1998 MOD)". Documento en estudio junio 2000, sometido a discusión pública abril 2002. Nuevamente en estudio.	IEC 60456:1998-06, incorporando especificaciones complementarias para el etiquetado energético que establece EN 60456	
Motores eléctricos		
ICE 660034-2:2006. Establecido como norma de referencia en Esquema 1 de Norma IRAM 62405		

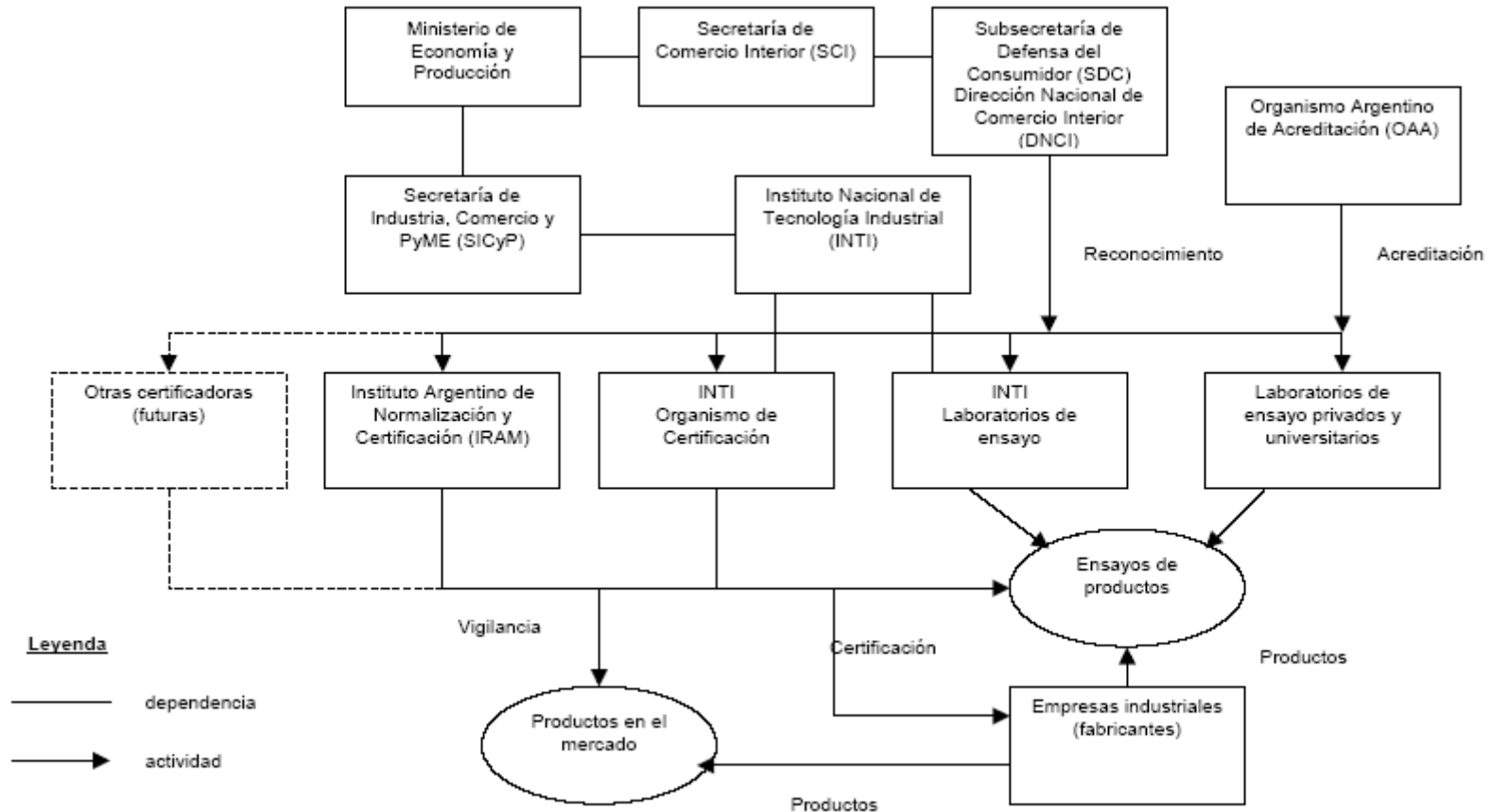
Tabla A.3-2 - Normas de etiquetado de eficiencia energética

Norma IRAM	Norma internacional o Directiva Europea equivalente	Diferencias entre norma IRAM y norma internacional / Directiva Europea equivalente
Refrigeradores y congeladores		
IRAM 2404-3: "Aparatos para Refrigeración Domésticos. Determinación del Consumo de energía y del nivel del ruido. Etiqueta" de abril 1998	Directiva Europea 94/2/EC de enero 1994	
Lámparas		
Lámparas incandescentes		
IRAM 62404-1: "Etiquetado de eficiencia energética de lámparas eléctricas para iluminación general. Parte 1: Lámparas incandescentes" de marzo 2005	Directiva Europea 98/11/CEE de enero 1998	
Lámparas fluorescentes		
IRAM 62404-2: "Etiquetado de eficiencia energética de lámparas eléctricas para iluminación general. Parte 2: Lámparas fluorescentes" de abril 2006	Directiva Europea 98/11/CEE de enero 1998	
Aire acondicionado		
IRAM 62406: "Etiquetado de eficiencia energética para acondicionadores de aire" de julio 2007.	Directiva Europea 2002/31/EC de marzo 2002, con algunas desviaciones	Potencia de refrigeración ≤ 10,5 kW
Lavarropas		
Esquema de norma IRAM 2141-3 sobre etiquetado de lavarropas eléctricos para uso doméstico. Nuevamente en estudio desde mayo 2007		
Motores eléctricos		
Esquema 1 de Norma IRAM 62405: "Etiquetado de eficiencia energética para motores de inducción trifásicos". Documento en estudio julio 2005. Nuevamente en estudio en 2007.	Depende de definiciones pendientes en el ámbito de IEC	

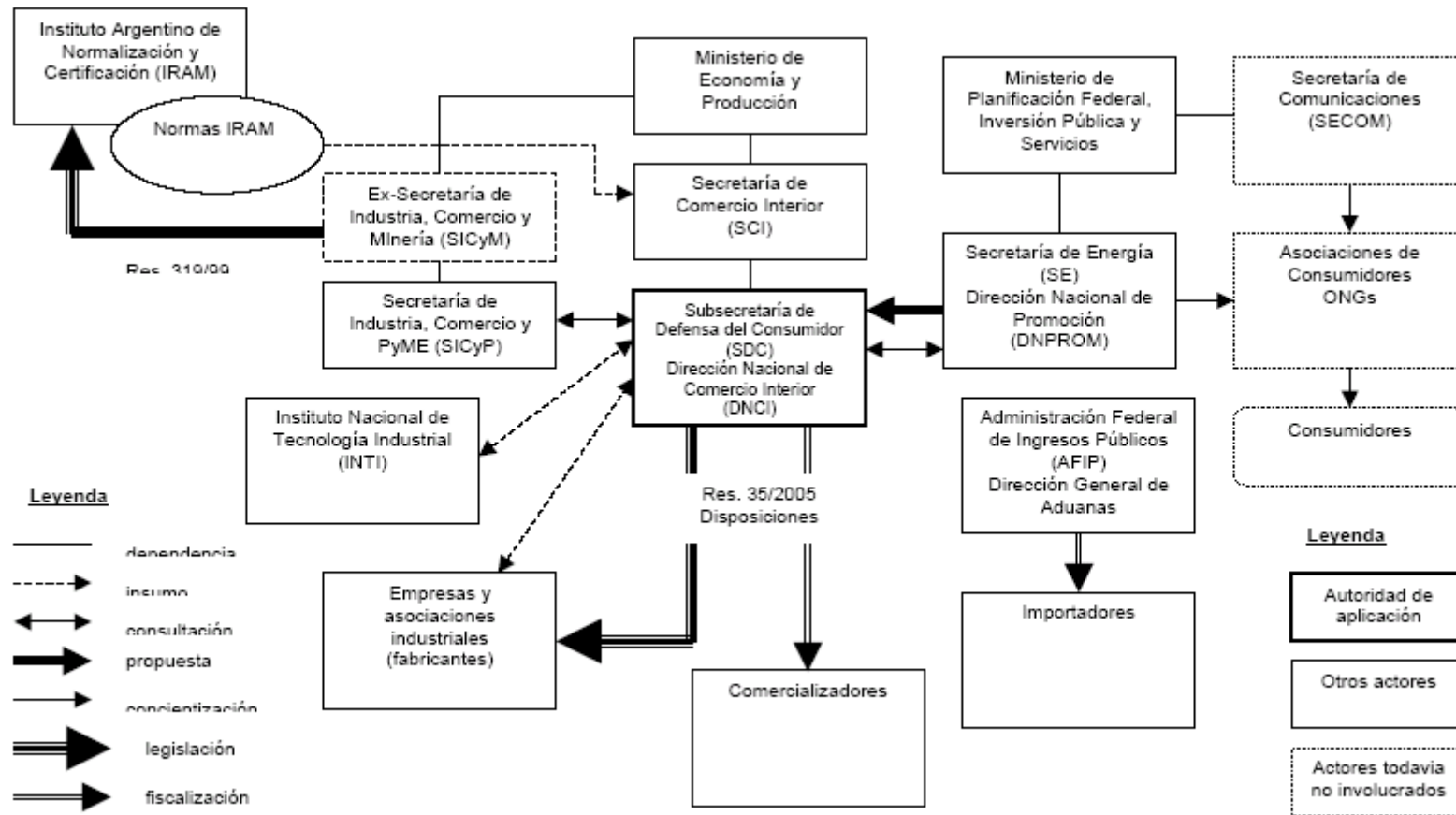
Anexo 4-A - Organigrama: Actividades de normalización



Anexo 4-B - Organigrama: Actividades de evaluación de la conformidad (ensayos y certificación)



Anexo 4-C - Organigrama: Actividades de legislación, fiscalización y concientización



Anexo 5 - Entrevistas con agentes, visitas en laboratorios y fábricas

Tabla A.5-1 - Entrevistas con agentes

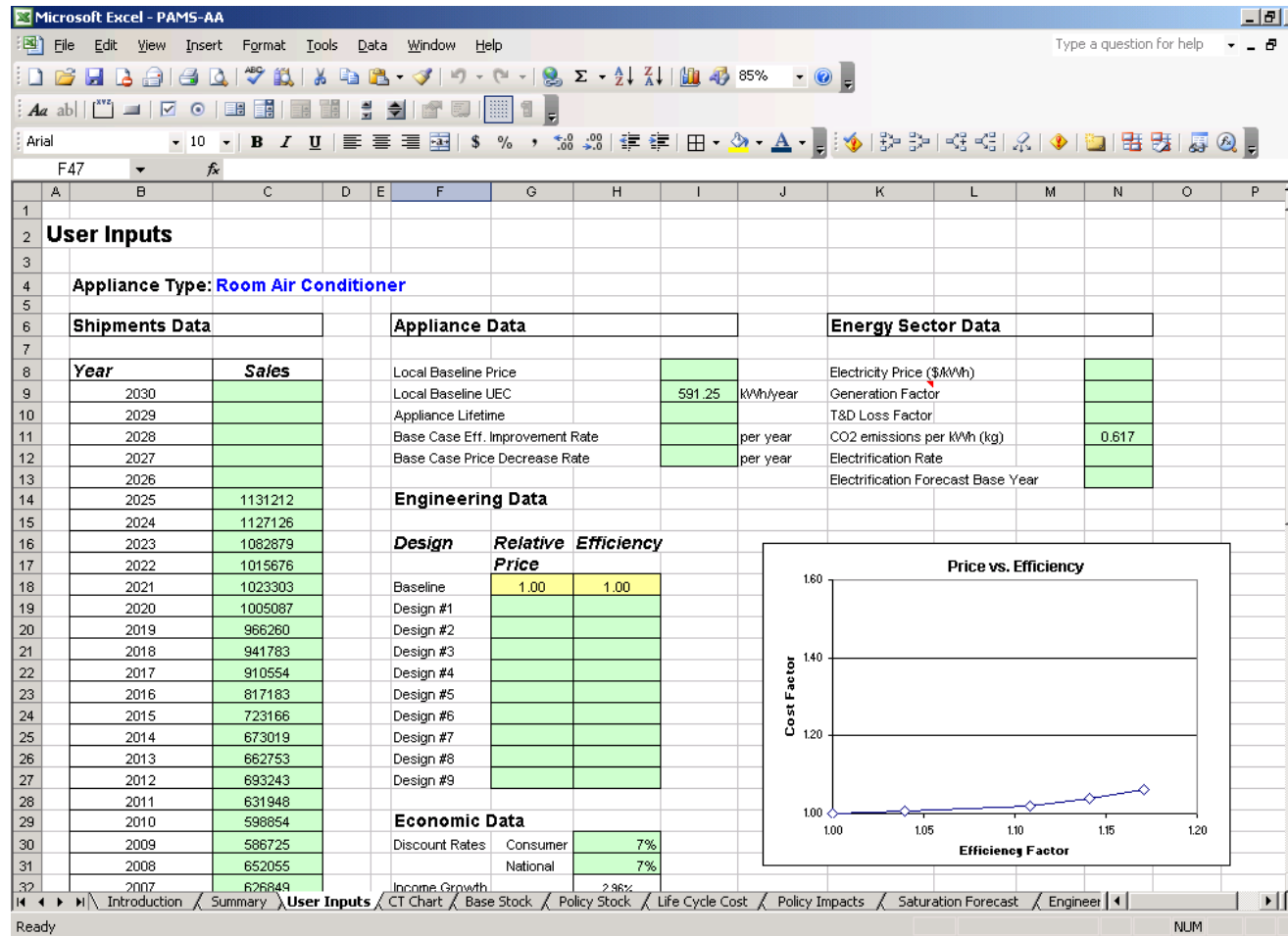
Fecha	Organización	Interlocutor(es)
24 noviembre 2006 28 noviembre 2006 23 julio 2007 17 agosto 2007	IRAM - Instituto Argentino de Normalización	Ing. Osvaldo Petroni Ing. Pablo Paisán
4 diciembre 2006 11 diciembre 2006 24 julio 2007 4 septiembre 2007	SDC - Subsecretaría de Defensa del Consumidor del Ministerio de Economía y Producción, Dirección Nacional de Comercio Interior	Ing. Rúben Milman Ing. Miguel Bruzzone
5 diciembre 2006 29 agosto 2007	CAFED - Cámara Argentina de Fabricantes de Electrodomésticos, antes: CAFAEMEH - Cámara Argentina de Fabricantes de Aparatos Eléctricos y Mecánicos para el Hogar	Ing. José P. Sanjuan Sra. Magdalena Mazzalupo
6 diciembre 2006	SDC - Subsecretaría de Defensa del Consumidor del Ministerio de Economía y Producción	Lic. Virginia Fernández
6 diciembre 2006	CAIRAA - Cámara Argentina de Industrias de Refrigeración y Aires Acondicionado	Ing. Carlos M. Chantré
7 diciembre 2006 13 diciembre 2006	SICyP - Secretaría de Industria, Comercio y PyME - del Ministerio de Economía y Producción	Ing. Horacia R. Rieznik
7 diciembre 2006 31 julio 2007	Dirección General de Aduanas de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP)	Lic. Silvina Fernández Ing. Daniel Pell Ing. Luis Pugliese
12 diciembre 2006 21 diciembre 2006	CADIEEL - Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas	Ing. Eduardo Simkus
12 diciembre 2006 14 agosto 2007	INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial	Ing. Karina Bisciotti Ing. Mario Ogara Ing. Jorge Flora Ing. Ángel Bermejo
12 enero 2007	IGA - Instituto del Gas Argentino	Ing. Pedro Martos
6 agosto 2007	ADELCO - Liga de Acción del Consumidor	Ara. Ana Maria Luro

Tabla A.5-2 - Visitas en laboratorios y fábricas

Fecha	Organización	Interlocutor(es)
7 agosto 2007	SHITZUKE	Ing. Angel Cirocco
10 agosto 2007	AUTOSAL	Ing. Ricardo Canevaro Ing. Roberto Piccin Ing. Diego Gargano Ing. Carlos E. Hörl
13 agosto 2007	LENOR	Ing. Ricardo Baumann Ing. Julio Made Ing. Marcelo Dellacasa
13 agosto 2007	MIRGOR S.A.	Ing. Javier Soriano Ing. Juan Pablo Herrera
16 agosto 2007	WEG	Ing. Carlos Mendoza Ing. Gerardo Baissero Ing. Rubén Urrutia
16 agosto 2007	OSRAM	Ing. Luis Schmid Ing. Oscar R. Amarilla

Anexo 6 - PAMS User Input Areas for determination of Base Case and Program Scenario Energy Consumption

Figura A.6-1 - User Input Sheet - Base case unit energy consumption, shipments forecast and base case efficiency improvement rate



Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina
 Diseño de un Programa de Etiquetado y Normalización de Eficiencia Energética
 Informe final

Figura A.6-2 - User Input Sheet Efficiency Improvement in Base Case and Program Scenario

Year	BaseUEC	BaseEff	PolicyUEC	PolicyEff
2030	531.00	1.13	487.38	1.23
2029	533.65	1.12	487.38	1.23
2028	536.32	1.12	487.38	1.23
2027	539.00	1.11	487.38	1.23
2026	541.70	1.10	487.38	1.23
2025	544.40	1.10	487.38	1.23
2024	547.13	1.09	490.13	1.22
2023	549.86	1.09	492.91	1.21
2022	552.61	1.08	495.70	1.21
2021	555.38	1.08	498.54	1.20
2020	558.15	1.07	501.40	1.19
2019	560.94	1.07	504.29	1.19
2018	563.75	1.06	507.20	1.18
2017	566.57	1.06	510.12	1.17
2016	569.40	1.05	515.58	1.16
2015	572.25	1.05	521.16	1.15
2014	575.11	1.04	526.87	1.14
2013	577.98	1.04	532.72	1.12