

INFORME NACIONAL DE MONITOREO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA, 2014



NACIONES UNIDAS

CEPAL

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



SECRETARÍA
DE ENERGÍA

Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de la República Argentina, 2014



El presente documento fue realizado por los funcionarios de la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la República Argentina, bajo la supervisión de Andrés Schuschny, coordinador del Programa BIEE y funcionario de la Unidad de Recursos Naturales y Energía de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, el apoyo técnico de Bruno Lapillonne, consultor internacional de Enerdata, y la revisión editorial de René Salgado, funcionario de la misma División de la CEPAL.

Se agradece a Didier Bosseboueuf y, a través de él, a la ADEME, por el apoyo técnico proporcionado y la excelente disposición que ha tenido durante el desarrollo de esta fase del Programa. También se agradece a todos los funcionarios técnicos que participaron en calidad de puntos focales o miembros de los equipos nacionales de todos los países participantes, sin cuyos aportes sustantivos y sus participaciones en las distintas instancias y eventos del programa no hubiera sido posible la realización de la base de datos y estos informes nacionales de monitoreo de la eficiencia energética.

El documento fue preparado en el marco del Programa BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética) gracias a la contribución de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ) y el Proyecto de la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo (ROA 234/8).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Índice

Prólogo	5
Introducción	9
I. Antecedentes vinculados a la eficiencia energética	11
A. Políticas de eficiencia energética	12
B. Contexto económico y suministro de energía	14
C. Tendencias del consumo de energía	17
II. Tendencias en el consumo de energía: por combustible y sector	19
III. Tendencia general de la eficiencia energética	25
A. Intensidad energética primaria	25
B. Intensidad energética final	26
IV. Tendencias de la eficiencia energética en el sector energético	29
V. Tendencias de la eficiencia energética en el sector industrial	37
A. Introducción: objetivos y medidas de política	37
B. Tendencias generales	38
C. Análisis por rama de actividad	40
VI. Tendencias de la eficiencia energética en el sector transporte	43
A. Introducción: objetivos y medidas en el sector del transporte	43
B. Las tendencias de consumo (carretero, ferrocarril, por aire, agua)	44
C. Consumo unitario por modo	46
D. Transporte carretero por tipo de vehículo	47
VII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector residencial	49
A. Tendencias generales del consumo	49
B. Consumo por usos finales	51
C. Penetración de equipamiento y electrodomésticos eficientes	52
D. Aparatos domésticos	52

VIII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector de los servicios	55
A. Tendencias generales	55
B. Tendencias por rama de actividad	57
IX. Tendencias de la eficiencia energética en el sector de la agricultura y pesca.....	59
A. Tendencias generales.....	59

Gráficos

Gráfico 1	Indicadores macroeconómicos.....	16
Gráfico 2	Variaciones de la población y el consumo primario de energía.....	16
Gráfico 3	Variación interanual promedio.....	17
Gráfico 4	Consumo final de energía	18
Gráfico 5	Consumo primario y final.....	19
Gráfico 6	Consumo primario y final – crecimiento anual promedio	20
Gráfico 7	Composición del consumo primario	22
Gráfico 8	Composición del consumo final.....	22
Gráfico 9	Distribución del consumo final.....	23
Gráfico 10	Intensidad energética primaria	25
Gráfico 11	Intensidad energética primaria, final y transformación.....	26
Gráfico 12	Intensidad energética final sectorial	27
Gráfico 13	Generación eléctrica.....	30
Gráfico 14	Eficiencia del sector transformación.....	30
Gráfico 15	Potencia Instalada por tecnología	31
Gráfico 16	Pérdidas del sistema de transporte y distribución eléctrica	32
Gráfico 17	Plantas de tratamiento de gas.....	33
Gráfico 18	Cadena de gas natural	33
Gráfico 19	Eficiencia de refinerías	34
Gráfico 20	Subproductos obtenidos en refinerías.....	35
Gráfico 21	Nafta común versus nafta súper	35
Gráfico 22	Valor agregado de la industria	39
Gráfico 23	Consumo de energía en la industria de manufactura	39
Gráfico 24	Consumo de gas en la industria	40
Gráfico 25	Intensidad energética de la industria.....	41
Gráfico 26	Intensidad energética por rama industrial	42
Gráfico 27	Consumo energético en transporte	44
Gráfico 28	Intensidad energética del transporte y consumo per cápita.....	45
Gráfico 29	Parque del transporte automotor.....	46
Gráfico 30	Producto bruto y parque de auto equivalente	46
Gráfico 31	Consumo por auto equivalente	47
Gráfico 32	Consumo específico del transporte automotor	47
Gráfico 33	Consumo del sector residencial	49
Gráfico 34	Intensidad energética	50
Gráfico 35	Energía por hogar.....	50
Gráfico 36	Crecimiento de hogares, gasificación y electrificación.....	51
Gráfico 37	Combustible utilizado para cocinar – porcentaje de hogares	52
Gráfico 38	Uso del gas natural en el sector residencial	53
Gráfico 39	Uso de la electricidad en el sector residencial	53
Gráfico 40	Consumo energético del sector de servicios.....	56
Gráfico 41	Intensidad energética del sector de servicios	57
Gráfico 42	Valor agregado por rama de actividad	58
Gráfico 43	Intensidad energética	58
Gráfico 44	Consumo de energía	60
Gráfico 45	Consumo de energía (kTep) – VAB a precios de productor	60

Prólogo

Está de más decir que para los países de América Latina y el Caribe, el desarrollo económico con mayores niveles de eficiencia energética resulta ser un importante paso hacia el sendero de la sostenibilidad. Asumiendo una perspectiva de mediano plazo, entre los principales factores que movilizan la promoción de la eficiencia energética podemos considerar a la seguridad en el suministro de la energía, la mayor eficiencia en el gasto y el alto potencial de producir ahorros energéticos, las preocupaciones por mitigar los impactos ambientales fruto de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), lo que obviamente incluye al fenómeno del cambio climático y, por qué no decirlo, en los países en desarrollo, las limitaciones que pudieran generarse en relación a la inversión orientada a expandir la oferta energética de los mismos. En efecto, el enorme potencial de producir ahorros y mejoras de eficiencia en todas las etapas de producción y uso de la energía es ampliamente reconocido, pero alcanzar este potencial sigue siendo un desafío que demanda la formulación de políticas que, sobre bases informadas, prioricen y focalicen los presupuestos siempre limitados hacia la formulación de programas con mayor potencial de ahorro de energía y recursos.

Luego de haberse analizado las fortalezas y debilidades de los programas que los países de la región han venido realizando en materia de eficiencia energética, la Unidad de Recursos Naturales (URNE) de la División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI) ha podido concluir que uno de los principales inconvenientes ha sido la falta de información e indicadores que faciliten analizar la evolución de tales políticas en forma cuantitativa, completa e integrada con miras a realizar intervenciones de política sobre bases informadas. En los países de América Latina y el Caribe, la calidad de las estadísticas e indicadores de desempeño que permiten cuantificar los resultados de los programas nacionales de eficiencia energética ha sido insuficiente. Para superar esta carencia, la CEPAL ha articulado el Programa Regional BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética para América Latina y el Caribe). Siguiendo el proceso técnico-político y la lógica de funcionamiento del programa de análisis y medición de la eficiencia energética más exitoso del mundo, el Programa ODYSSEE (<http://www.odyssee-mure.eu/>), desarrollado por la Comisión Europea y gestionado por la agencia Francesa: ADEME (*Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie*), y con la expectativa de producir un conjunto de indicadores específicos metodológicamente consistentes, que permitan medir la evolución de los programas nacionales de eficiencia energética, analizar los resultados en el tiempo y - como consecuencia - tomar las decisiones de políticas que correspondan, desde la CEPAL se ha encarado la labor de capacitar y coordinar la acción de los países de la región con miras a desarrollar una herramienta común que facilite esta labor.

A partir del año 2011 se consolidó la experiencia que la división ha venido capitalizando en la materia, dándose inicio al Programa BIEE gracias a la contribución de la Agencia de Cooperación Alemana GIZ y el apoyo técnico de la Agencia Francesa para la Energía y el Ambiente (ADEME), en el marco de la IPEEC (*International Partnership for Energy Efficiency Cooperation*). Si bien, inicialmente, se trató de una iniciativa orientada a apoyar a los países del Mercosur y sus asociados, fruto de los logros alcanzados, a la fecha, se encuentran participando de la iniciativa 17 países de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay, participan también funcionarios del Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). La coordinación operativa del Programa está a cargo de la CEPAL y la gestión técnica se realiza conjuntamente con la ADEME y los consultores internacionales especializados de ENERDATA quienes fueron responsables técnicos de la realización del Programa ODYSSEE antes citado.

Hasta el presente se han realizado 12 talleres de capacitación técnica, una gira técnica a Europa para compartir experiencias con instituciones especializadas en la temática y una reunión técnica regional. Así mismo, desde el año 2012 se ha venido realizando una sesión especial para mostrar los avances y logros alcanzados, en los Diálogos Políticos Regionales sobre Eficiencia Energética que la División ha organizado durante los últimos años con la participación de altos funcionarios del área energética.

El objetivo primordial del Programa ha sido generar una base de indicadores que midan el desempeño de las políticas de eficiencia energética de los países participantes. Este primer Informe Nacional sobre la medición y monitoreo de la eficiencia energética de la República Argentina es fruto de este esfuerzo. Las actividades del Programa BIEE se realizaron por etapas. En primer lugar, se procede a mostrar el tipo de indicadores sectoriales que pueden llegar a obtenerse y cómo pueden ser aprovechados, se presenta luego en detalle el "Template" o Plantilla de información realizado en formato Excel y se promueve un proceso de recopilación de información básica (estadísticas de actividad y producción e indicadores de consumos energéticos) que debe ser realizado por el equipo nacional a través de la estrecha comunicación con el respectivo punto focal del proyecto en el país que se considere. Una vez finalizada la etapa de recolección de información básica, se procede a identificar los indicadores de eficiencia energética (intensidades y ratios de eficiencia) para los 7 sectores considerados: Sector Macro/Balance Energético, Sector Residencial, Sector Industrial, Sector Servicios, Sector Agricultura, Sector Transporte y Sector Energético. Finalmente, se capacita a los funcionarios en la interpretación y uso de tales indicadores e indicadores avanzados. En general, se trata de ratios o intensidades energéticas que vinculan el consumo energético de las unidades de análisis respecto de sus niveles de actividad, medidos, según el caso, en términos económicos (unidades de valor), físicos (unidades de producción o consumo físico) o socio-demográficos. La construcción de la base de datos involucró el uso y tratamiento de información a nivel agregado, proveniente de las cuentas nacionales y los balances energéticos así como la recopilación de información a niveles sectoriales. Todas las actividades del Programa buscan quedar reflejadas en los Informes Nacionales de Monitoreo de la Eficiencia Energética que cada país debe realizar cerrando, en esta etapa, el ciclo de actividades del programa. Así mismo, los principales indicadores forman parte del Data Mapper: una herramienta de visualización de los indicadores principales calculados (una versión provisoria puede verse en: <http://www.biee-cepal.enerdata.eu/>).

Actualmente, el proceso de formación de capacidades que promueve el programa, está aprovechando los diversos grados de avance de los distintos países para promover la cooperación sur-sur, de manera tal que aquellos países que poseen un mayor nivel de conocimiento, fruto de haberse incorporado antes al proyecto, contribuyan a capacitar a los recién llegados y con menos conocimientos adquiridos. Así mismo, se ha aprovechado la red de cuadros técnicos que el proyecto fue generando para presentar otras iniciativas que viene desarrollando la CEPAL, como el Inventario Regional de Proyectos en Eficiencia Energética cuya confección permitirá generar el vínculo necesario para conectar la oferta regional de financiamiento con la demanda local de los distintos agentes que operan en el mercado real.

Considerando que este es un primer paso importante hacia la medición de la eficiencia energética de los países de la región y teniendo en cuenta las limitaciones encontradas a lo largo del proceso de construcción de la base de datos, especialmente en lo que se refiere a disponibilidad de información básica sectorial, tanto en los niveles de actividad como en los consumos energéticos por tipo de fuente, este primer informe de medición y monitoreo de la eficiencia energética es fruto de la intensa labor realizada por los equipos nacionales en el marco del Programa Regional BIEE.

A pesar de la mayor o menor disponibilidad de información básica por parte de los países, la metodología propuesta para el desarrollo de la base de datos de indicadores de eficiencia energética ha sido aplicable y fácilmente adaptable a cada uno de los países participantes. A medida que se fueron incorporando nuevos países al programa y considerando la complejidad del proceso de capacitación y la coexistencia de países con mayor o menor grado de avance en el proceso, se ha logrado organizar con éxito, destacando que el intercambio de experiencias e información ha demostrado ser muy valioso ya que la mayoría de los participantes se ha encontrado con similares obstáculos durante el proceso de realización de la base de datos. En tal sentido y como fue considerado en varias ocasiones durante los debates realizados en los talleres, la coordinación con los proveedores de datos básicos, provenientes de distintas unidades sectoriales en los países, es importante para facilitar el acceso a más información, continuar la labor de armonizar y actualizar con cierta frecuencia la base de datos obtenida y, de ser posible, incrementar la cantidad de información contenida en la base de datos con miras a profundizar la capacidad de detalle en el monitoreo y análisis de la evolución de la eficiencia energética.

Desde la CEPAL, esperamos que este primer informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética para la República Argentina y la base de datos que le da origen sean sometidos a una frecuente actualización por parte de cada país y se tornen en herramientas útiles no sólo para sensibilizar a las autoridades nacionales de los países en el tema de la eficiencia energética, sino que se constituyan también, en herramientas analíticas útiles que faciliten la identificación de sectores y subsectores con altos potenciales de ahorro energético y permitan focalizar los presupuestos, políticas y programas hacia tales actividades.

Con el objetivo de aprovechar en el mediano plazo la formación de capacidades técnicas que el Programa BIEE ha promovido y de institucionalizar la actualización de la base de datos cada cierto tiempo y la realización de los informes nacionales como este, esperamos que el presente documento sea de amplia difusión en cada uno de los países y que sus resultados puedan difundirse tanto en seminarios nacionales como a través de las diversas instituciones sectoriales con las que los equipos nacionales tuvieron que interactuar para conseguir y recopilar la información básica. Ello resulta importante dada la complejidad y el carácter multisectorial y transdisciplinario de la temática.

Introducción

A. Objetivos y contenido

El presente documento tiene como objetivo realizar una descripción de las tendencias de consumo de energía para el periodo de los años 1990-2010. Dentro de las mismas, se pondrá especial atención a las sustituciones de los diferentes combustibles que se hayan producido durante la década señalada, así como los distintos comportamientos de crecimiento de éstos. Adicionalmente, y de acuerdo a la información disponible, se vincularán los consumos energéticos con los valores agregados brutos, a nivel nacional o sectorial, obteniendo de este modo las tendencias de las intensidades de energía a lo largo del periodo. De esta forma, se podrán observar los cambios estructurales producidos dentro de los sectores económicos, y en especial del sector energético.

El valor de este documento radica en el trabajo de recopilación de la información, procesamiento y sistematización, con el objeto central de identificar resultados de la aplicación de las distintas políticas de uso eficiente de la energía y su impacto en el consumo.

B. Las fuentes de los datos

El organismo oficial encargado de las estadísticas nacionales en Argentina es el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). El organismo no sólo publica la información generada en los distintos organismos del Estado sino que también realiza sus propios estudios como: la Encuesta Permanente de Hogares, la Encuesta Nacional de Gastos de Hogares, la Encuesta Industrial Anual, el Censo Nacional de Población y Vivienda, el Censo Agropecuario; entre otros.

La información correspondiente a variables energéticas proviene casi en su totalidad de la Secretaría de Energía de la Nación que gracias al trabajo de la Dirección de Prospectiva publica anualmente el Balance Energético Nacional y el Informe Eléctrico de Argentina.

La información correspondiente al gas natural es recopilada y publicada sistemáticamente por el Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) donde se puede obtener toda la información correspondiente al transporte, distribución y consumo de este recurso. Finalmente, la producción de

hidrocarburos, refinación y comercialización de derivados del petróleo son obtenidos del SESCO¹ fuente de información producida por la Secretaría de Energía la que recibe información desde todos los operadores del sector para registrar los volúmenes de recursos utilizados.

¹ Producción de Petróleo y Gas - desde 2009 (Sesco Web) es una tabla dinámica que puede ser consultada en el sitio WEB de la Secretaría de Energía de Argentina <http://www.energia.gov.ar/>.

I. Antecedentes vinculados a la eficiencia energética

El gobierno nacional estimula el uso eficiente de la energía considerando que debe consistir en una actividad de carácter permanente a mediano y largo plazo; la que debe ser entendida como la adecuación de los sistemas de producción, transporte, distribución, almacenamiento y consumo de energía, destinada a lograr el mayor desarrollo sostenible con los medios tecnológicos al alcance, minimizando el impacto sobre el ambiente, optimizando la conservación de la energía y la reducción de los costos, conformando un componente imprescindible de la política energética y de la preservación del medio ambiente.

La República Argentina en el año 1994, mediante la Ley N° 24.295, aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y mediante la Ley N° 25.438, en el año 2001, aprobó el Protocolo de Kyoto de esa Convención. En dicho Protocolo en su Artículo 2° punto 1.a, apartado i) afirma la necesidad de los países firmantes de asegurar el fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.

La aplicación de políticas de eficiencia energética en un marco de exigencias ambientales, protección de los recursos naturales y compromisos para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del proceso de cambio climático global, contribuirá al establecimiento de condiciones que favorezcan el desarrollo sostenible de la nación, el crecimiento del empleo y el aumento de la productividad.

La experiencia registrada muestra que el éxito de las políticas de eficiencia energética requiere, además de la adopción de tecnologías de alta eficiencia, la generación de profundos cambios estructurales basados en la modificación de las conductas individuales mediante programas y planes que deben ser conducidos por organismos altamente especializados y que deben contemplar una estrategia cultural-educacional cuyo objetivo último sea el cambio hacia una cultura de uso eficiente de la energía.

La Secretaría de Energía en cumplimiento de los objetivos establecidos en el Decreto N° 27 del 27 de mayo del año 2003, ha estado desarrollando acciones de promoción de la eficiencia energética, en el marco de las cuales el uso eficiente de la energía en los edificios de la Administración Pública Nacional constituye una de ellas.

En el marco de la Resolución Ex SICyM N° 319/1999, la Secretaría de Energía en cooperación con otras áreas del Poder Ejecutivo Nacional ha logrado implementar el régimen obligatorio de etiquetado de eficiencia energética en refrigeradores y congeladores, lámparas, acondicionadores de aire y lavarropas eléctricos lo que permite al consumidor contar con una información adicional relevante, al momento de decidir sobre la compra de un equipo energético.

Finalmente, el 21 de Diciembre de 2007 se emitió el Decreto N° 140/2007 en el cual se declaró de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía y establece los lineamientos del Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

A. Políticas de eficiencia energética

En el marco del Decreto 140/2007 se estableció el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía en el cual se incorporan las distintas políticas de acuerdo a su alcance temporal o sectorial.

A continuación se resumen las principales políticas establecidas.

Políticas de implementación en el corto plazo:

- Desarrollo de una campaña masiva de educación, concientización e información a la población en general y a los niños en edad escolar en particular, a fin de transmitir la naturaleza de la energía, su impacto en la vida diaria y la necesidad de adoptar pautas de consumo prudente de la misma.
- Reemplazo masivo de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo, en todas las viviendas del país.
- Establecimiento de un régimen de etiquetado de eficiencia energética destinado al desarrollo e implementación de estándares de eficiencia energética mínima para ser aplicados a la producción, importación y/o comercialización de equipos consumidores de energía.

Políticas de implementación en el mediano y largo plazo

Industria

- Desarrollo de acciones en forma conjunta con las empresas participantes a fin de establecer perfiles de consumo, realizar diagnósticos para evaluar el actual desempeño energético de los procesos productivos, identificar oportunidades de mejora, implementar las mismas y poner en marcha programas de gestión que permitan desarrollar indicadores energéticos y establecer metas de mejora de los mismos.
- Diseño y desarrollo de programas tecnológicos transversales que abarquen a las distintas ramas industriales y contribuyan al desarrollo de un mercado de la eficiencia energética. Estos programas se referirán entre otros temas al desarrollo de Empresas Proveedoras de Servicios Energéticos y la promoción de aplicaciones tecnológicas eficientes.

Comercio y Servicios

- Desarrollar un Programa de Eficiencia Energética dedicado específicamente al sector comercial y de servicios a fin de explorar oportunidades de mejora tanto por incorporación de medidas de eficiencia por adecuaciones tecnológicas como por hábitos de consumo. Este programa atenderá las demandas energéticas de los sectores comerciales, oficinas, hoteles, restaurantes, supermercados, banca comercial, polideportivos y otros.
- Colaborar en la formulación y revisión de la normativa de construcción para edificios con diferentes aplicaciones dentro del sector terciario, impulsando el desarrollo de códigos de

edificación que contemplen aspectos de eficiencia energética tanto sobre aspectos constructivos como en el empleo de materiales específicos.

Educación

- Iniciar las gestiones necesarias para incorporar a los planes educativos de los distintos niveles de formación conceptos generales de energía, eficiencia energética, energías renovables y ambiente, en coordinación con las jurisdicciones correspondientes.
- Iniciar las gestiones necesarias para implementar cursos de posgrado en eficiencia energética en las universidades nacionales, a fin de contar con los profesionales necesarios para brindar asistencia técnica en esta materia.

Cogeneración

- Desarrollar un plan para el aprovechamiento en el mediano plazo del potencial ofrecido por la cogeneración eléctrica en la República Argentina, como forma de mejorar el abastecimiento de electricidad, ahorrar combustible, limitar las pérdidas de transmisión y reducir emisiones nocivas para el ambiente.
- Fomentar la creación y desarrollo en el país de nuevas empresas proveedoras de servicios energéticos con el objetivo de desarrollar proyectos de cogeneración y de ofrecer los servicios que sean necesarios a tal efecto, involucrando en alto grado a la infraestructura científica y tecnológica disponible en el país, así como a la ingeniería nacional.

Alumbrado Público

- Contribuir a la eficacia/eficiencia los sistemas de alumbrado público, así como a la semaforización en todo el país.
- Promover el desarrollo e implementación de metodologías de relevamiento de los sistemas de alumbrado público y de una base de datos donde consten las características principales de dichos sistemas, en coordinación con las jurisdicciones que correspondan.

Transporte

- Diseñar un Programa Nacional de Conducción Racional, dirigido a conductores de empresas del sistema de transporte automotor de pasajeros de ciudades, corta, media y larga distancia, así como al transporte de carga tanto de distribución de mercancías en áreas urbanas como de larga distancia.
- Participar junto con autoridades del sector, en el diseño de un programa de etiquetado automotor que evalúe los actuales estándares de consumo del parque automotor con miras a acordar con las empresas de la industria automotriz, estándares mínimos a ser impuestos de acuerdo a un programa de implementación progresiva para unidades nuevas a ser incorporadas al mercado. Estos estándares de consumo estarán ligados a los esquemas de emisiones generadas para los distintos combustibles del parque automotor.

Viviendas nuevas

- Iniciar las gestiones conducentes para el diseño de un sistema de certificación energética de viviendas. Establecer índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica.
- Iniciar las gestiones conducentes para la reglamentación del acondicionamiento térmico en viviendas, establecer exigencias de aislamiento térmico de techos, envolventes, ventanas y pisos ventilados de acuerdo a diferentes zonas térmicas del país.

- Incluir el uso óptimo de la energía solar en la fase del diseño arquitectónico y en la planificación de las construcciones (tanto para calentamiento como para iluminación).

Viviendas en Uso

- Desarrollar un sistema de incentivos para la disminución del consumo de energía que incluya; por ejemplo: financiamiento preferencial para medidas destinadas a reducir el consumo.
- Diseñar una estrategia para la implementación masiva de sistemas de calentamiento de agua basados en energía solar, especialmente en poblaciones periféricas.
- Implementar un programa nacional de aislamiento de viviendas que incluya techos, envolventes y aberturas.

B. Contexto económico y suministro de energía

El período comprendido entre los años 1990 y 2010 debe ser analizado teniendo en cuenta los acontecimientos sociales, económicos y políticos que incidieron directa o indirectamente en el consumo de los recursos energéticos.

Hasta el año 1998 se reconoce un período de crecimiento económico moderado, caracterizado por la apertura comercial y la liberalización económica. Durante ese período se produjo en el sector energético argentino un profundo proceso de reforma económica e institucional; en consecuencia, cambios introducidos quedaron plasmados en normas posteriores como las nuevas leyes de la actividad eléctrica (Ley 24.065), de prestación del servicio de gas (Ley 24.076), y de transferencia de los recursos hidrocarburíferos a las provincias y privatización de la empresa de Yacimientos Petrolíferos Federales YPF (Ley 24.145), y en los decretos de desregulación de esta actividad.

El Estado se retiró de las actividades productivas, trasladando las mismas al sector privado mediante la venta o concesión de unidades de negocio, conformadas por las empresas públicas nacionales y provinciales existentes como fue el caso de YPF, SEGBA, AGUA y ENERGIA e HIDRONOR, entre otras. Este proceso también tuvo su reflejo a nivel provincial con la privatización de empresas energéticas dependientes de esas jurisdicciones, como el caso de las distribuidoras de electricidad.

Fuera del proceso de privatización, y por diferentes motivos, quedaron varias actividades energéticas que, con distintas modalidades de adecuación, se integraron al esquema general de la reforma (del proceso de concesiones/privatizador de los años noventa). Entre los casos más significativos están la actividad núcleo eléctrica (hoy NASA), y los emprendimientos hidroeléctricos binacionales (Argentina y Brasil) como Salto Grande y Yacretá.

Las actividades productivas y de servicios se segmentaron en diferentes etapas: producción, transporte y distribución. Se crearon mercados desregulados, o con bajos niveles de regulación, como los de producción de petróleo, gas y electricidad (mercados mayoristas con condiciones de competencia) y mercados regulados debido a su configuración de monopolio natural (transporte-distribución). En el caso del subsector eléctrico, para administrar las operaciones técnico económico del mercado mayorista de generación de electricidad se estableció una institución con participación pública y privada denominada Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), encargada de la operación del despacho de carga del sistema eléctrico y de las transacciones económicas de ese nivel de comercialización.

También se crearon nuevas instituciones estatales en algunos subsectores como el eléctrico y el de gas Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) y Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS), con el objetivo de regular y controlar a las nuevas empresas prestadoras de los servicios actuantes en segmentos de la actividad considerados mercados monopólicos: transporte y distribución de gas y de electricidad. Asimismo, para cautelar los derechos de los usuarios y la defensa de la competencia ya que los mercados adquirieron un nuevo estatus mediante la reforma constitucional del año 1994.

Entre los objetivos explícitos de las reformas se pueden mencionar la superación de problemas y deficiencias de las actividades productivas y de servicios energéticos en poder del Estado, estimulando la introducción de capitales nacionales y externos, y nuevas condiciones de competencia y de eficiencia, mediante la supresión de barreras al ingreso de nuevos actores, la regulación económica y la gestión privada. Las previsiones de las reformas contemplaban incluso una mayor integración energética de la Argentina con países limítrofes y de la región.

En el contexto del régimen de convertibilidad las reformas tuvieron diferentes efectos que variaron según los subsectores y momentos de la década de los años noventa. En el corto y mediano plazo, algunos de estos efectos, desde una perspectiva eminentemente microeconómica, podrían considerarse positivos como la significativa disminución del precio mayorista de la electricidad, el incremento de la producción de hidrocarburos, y los mayores niveles de eficiencia productiva. Sin embargo, con una mirada más amplia, también se registraron numerosos efectos negativos que tendieron hacia cambios regresivos en la distribución del ingreso, y la exclusión de amplios sectores de la sociedad, entre otros. En el caso particular de los hidrocarburos, el crecimiento en la explotación de los recursos no fue acompañado con una intensificación de la actividad de exploración en muchos casos de reinversión para sostener la infraestructura existente y por ello, especialmente en el caso del gas, se ha generado una disminución significativa del nivel de años de reservas. También en este subsector los progresos en materia de competencia no han sido significativos, puesto que el mercado continúa dominado por un grupo reducido de empresas.

Consecuentemente, la crisis del año 2001 puso de manifiesto en forma dramática las debilidades del modelo de crecimiento adoptado. El deterioro de todo el sistema social y económico se vio finalmente expresado a fines de ese año cuando se produjo un brusco retroceso económico, una de las consecuencias más duras fue que la mitad de la población cayó bajo la línea de pobreza, desaparecieron miles de fuentes de trabajo, todo ello acompañado del colapso del sistema financiero. Toda esta situación produjo una profunda crisis que dio lugar a un quiebre de los contratos de las reformas introducidas; en consecuencia, los efectos de la crisis debieron ser contemplados como una situación de emergencia económica y social.

Luego de una sucesión de gobiernos de corto plazo que se sucedieron durante este período se alcanzó finalmente la estabilidad política en el año 2003, y se implementó un plan sistemático de reconstrucción del sector energético y, por primera vez, se desarrollaron políticas públicas tendientes al ahorro, uso racional y eficiencia energética.

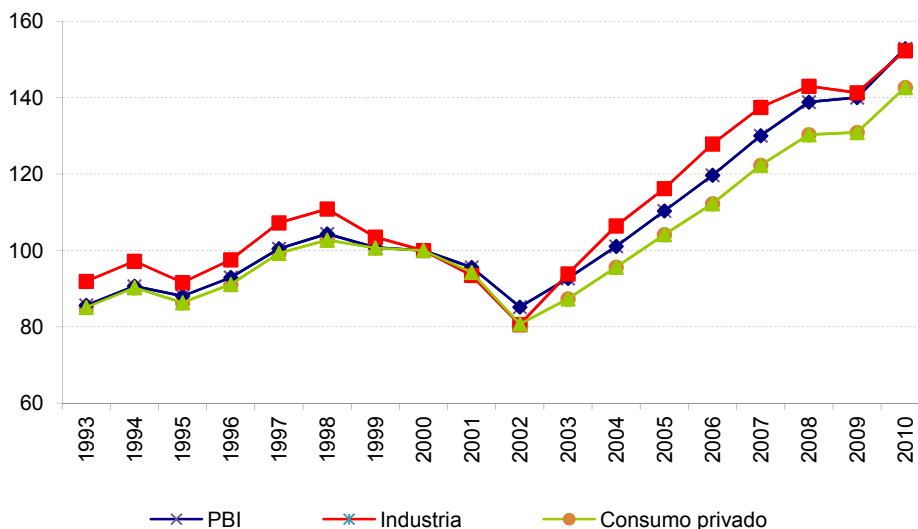
Las altas tasas de crecimiento económico que se registraron a partir del año 2003 empujaron la demanda de energía eléctrica, impulsando al Estado Nacional a tomar iniciativas para asegurar el abastecimiento eléctrico que permita sostener en el tiempo el aumento de la actividad productiva, puesto que la electricidad constituye un insumo difundido que integra las estructuras de costos de todas las unidades económicas.

Estas iniciativas están orientadas tanto a respaldar el incremento de la oferta de electricidad como a lograr mayores y mejores niveles de eficiencia en el consumo de la misma por parte de los distintos sectores de la economía y de la sociedad.

Ante esta situación, el Estado Nacional se encontró impulsando políticas tendientes a una diversificación de la matriz energética, intensificando el uso de recursos renovables o de alta disponibilidad como la hidroelectricidad (pequeñas y grandes centrales), biomasa, eólico, solar y nuclear; así como el planeamiento de mejorar los niveles de eficiencia del parque térmico existente fomentando la cogeneración.

De esta manera, es posible identificar tres períodos en la evolución de los indicadores macro económicos (véase el gráfico 1). El primer período entre los años 1990 y 1998 se caracteriza por un crecimiento moderado; en el segundo período, entre los años 1998 y 2002, se observa un fuerte retroceso del desarrollo, mientras que el tercer período, entre los años 2002 y 2010, se ve determinado por un crecimiento a tasas considerablemente mayores a las medias históricas.

GRÁFICO 1
INDICADORES MACROECONÓMICOS
(Índice base 100 en el año 2000)

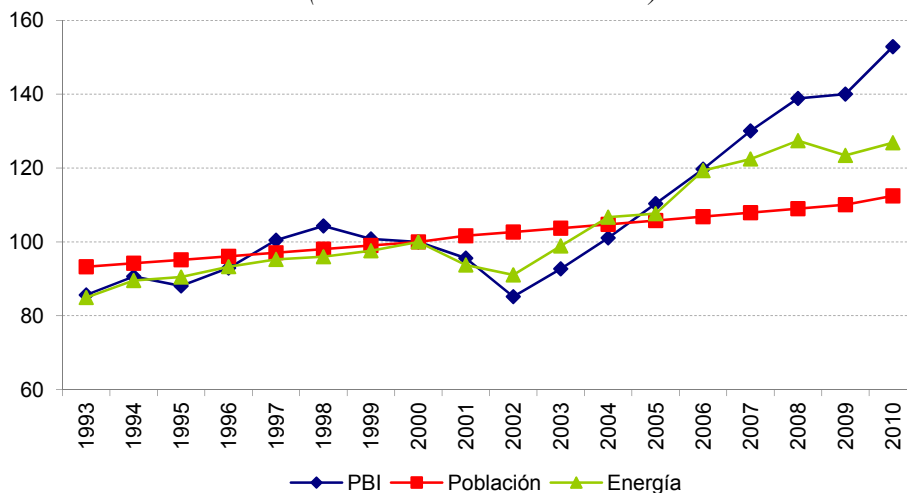


Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Ahora bien, si se tienen en cuenta las variaciones de la población y el consumo primario de energía (véase el gráfico 2) se observan distintos comportamientos. Por un lado la población mantiene una tasa de crecimiento vegetativa constante a lo largo del período y la energía acompaña las variaciones del producto bruto hasta el año 2007 en donde se estabiliza el consumo.

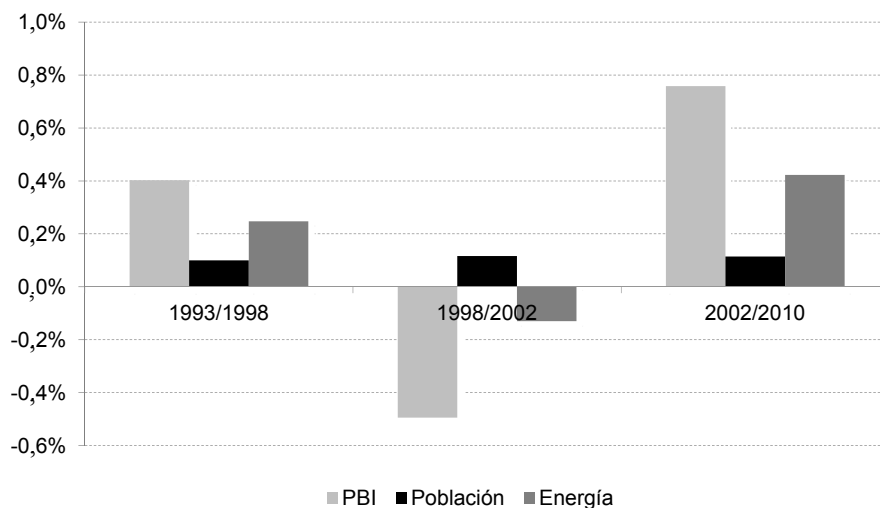
Como se indicó en párrafos previos, la población tiene una tasa de crecimiento vegetativo interanual en el orden del 1.1%; partiendo de un valor inicial de 33.271.000 habitantes en el año 1993 y alcanzando los 40.117.000 en el año 2010 (véase el gráfico 3). El producto bruto interno a precios constantes evoluciona de 236.505 M\$93 en el año 1993 a 422.130 M\$93 en el año 2010, pero llegando en el año 2002 apenas a 235.236 M\$93, lo que indica que en el primer período creció al 4% a.a., en el segundo período decrece al -5% a.a. y finalmente en el tercer período creció fuertemente al 7.6% a.a.

GRÁFICO 2
VARIACIONES DE LA POBLACIÓN Y EL CONSUMO PRIMARIO DE ENERGÍA
(Índice base 100 en el año 2000)



Fuente: Elaboración propia a partir de INDEC – Secretaría de Energía.

GRÁFICO 3
VARIACIÓN INTERANUAL PROMEDIO
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia.

Las variaciones del consumo primario² de energía acompañan las variaciones del producto bruto; para el año 1993 se indican 51.883 toneladas de equivalente de petróleo (kTep) que se incrementan a una tasa promedio del 2.5% para alcanzar los 58.634 kTep en el año 1998. A partir de ese año comienza la desaceleración a una tasa negativa promedio del 1.3% disminuyendo el consumo a los 55.639 kTep en el año 2002 y finalmente un fuerte crecimiento al 4.2% anual que lleva el consumo a los 77.491 kTep en el año 2010.

C. Tendencias del consumo de energía

El consumo final de energía tuvo un crecimiento anual acumulado del 2.8% para el periodo 1990-2010. Dicho crecimiento se encuentra explicado fundamentalmente por el alto crecimiento que tuvo la demanda de electricidad (5.3%) y el gas natural (3.1%) principalmente. Dichas tendencias se pueden explicar en parte por la penetración que tienen los mencionados combustibles en el consumo final, en concordancia con el amplio tendido de redes de distribución existente en Argentina, tanto de gas natural como de electricidad, permitiendo que más del 95% de los hogares estén electrificados y más del 60% posean gas natural domiciliario.

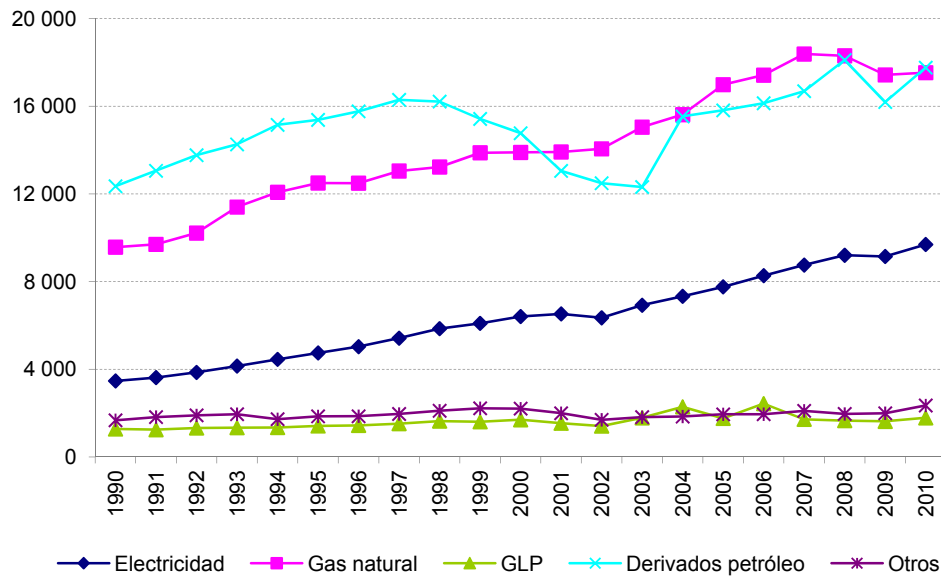
La amplia cobertura en el servicio de distribución de ambos energéticos y el constante desarrollo de la red permitieron que tanto el gas natural como la electricidad tengan crecimientos ininterrumpidos, incluso durante el periodo de crisis señalado en el apartado anterior (1998-2002).

Distinto es el caso de los derivados de petróleo, principalmente gasolinas y gasoil. Estos recursos son utilizados principalmente en el sector transporte de pasajeros como de cargas, sumado a la maquinaria agrícola, razón por la cual su comportamiento se asemeja más al PBI.

Por último, tanto el gas licuado de petróleo (GLP) como otros combustibles, tuvieron un crecimiento anual acumulado del 1.7% para el periodo 1990-2010.

² Definimos consumo primario como la producción primaria más las importaciones, menos las exportaciones, más o menos el balance de energías secundarias.

GRÁFICO 4
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)

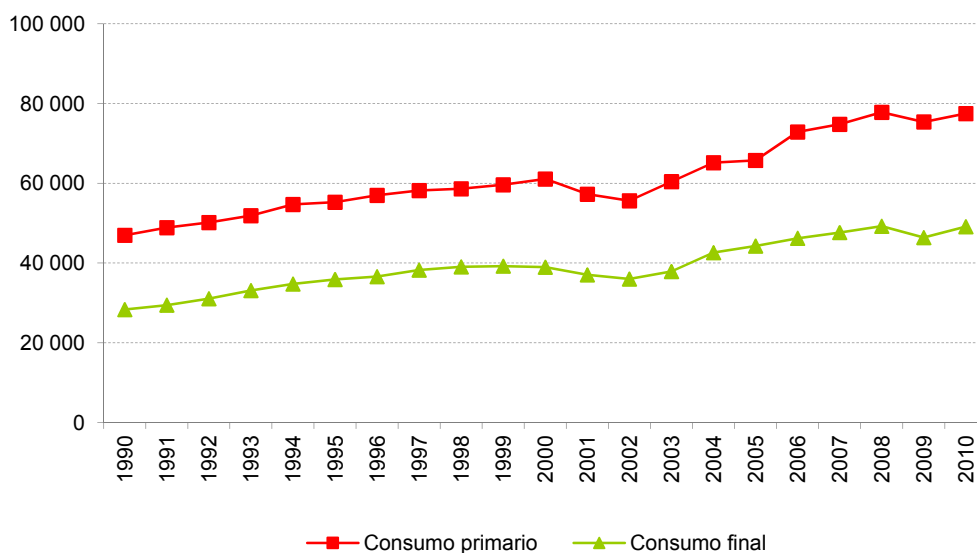


Fuente: Secretaría de Energía.

II. Tendencias en el consumo de energía: por combustible y sector

El consumo primario en el año 1990 fue de 46.972 kTep, creciendo a 77.491 kTep en el año 2010 acompañado en su evolución por el consumo final (véase el gráfico 5), manteniéndose la relación entre ambos constante, lo que indica que no existieron grandes diferencias estructurales en el sector durante el período analizado.

GRÁFICO 5
CONSUMO PRIMARIO Y FINAL
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)



Fuente: Secretaría de Energía.

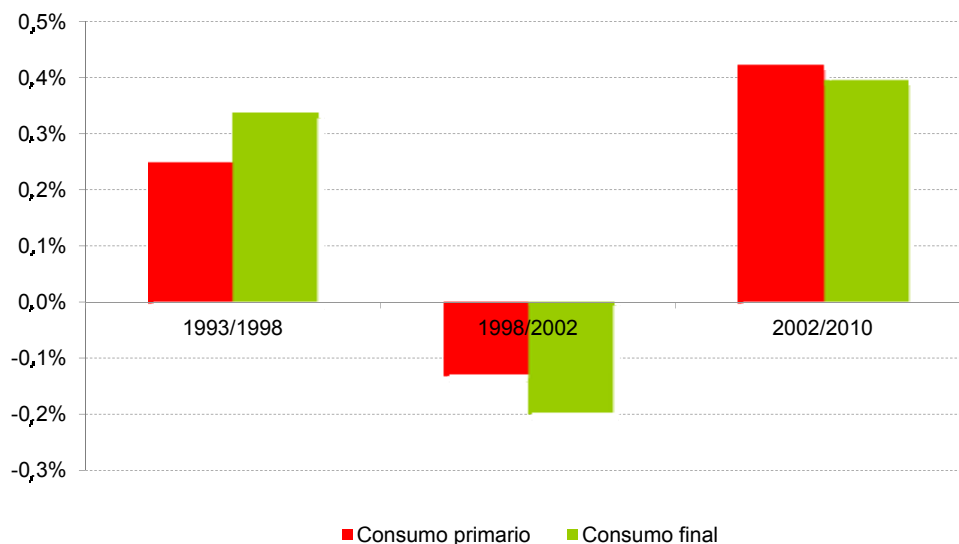
Si se observan las tasas promedio de variación de los consumos en los subperíodos indicados las mismas se asemejan con las tendencias que se detectaron en la variación del producto bruto interno (véase el gráfico 6).

Desde el año 1990 hasta el año 2000 se observa un crecimiento continuo, luego en los años 2001 y 2002 se reconocen los efectos de la crisis económica. A partir del año 2003 se retoma la tendencia creciente hasta el año 2009 donde aparecen los efectos de la crisis internacional.

En el primer período, entre los años 1993 y 1998, el consumo final presenta un crecimiento levemente superior al consumo primario. Sobre finales de este período ingresan centrales de generación más eficiente que las existentes en el parque lo que permite optimizar el consumo.

El período intermedio refleja la crisis socioeconómica mencionada en la que la paralización de la industria impacta directamente en el consumo de gas al igual que los combustibles líquidos en el transporte. El período final, entre los años 2002 y 2010, muestra un comportamiento esperable donde los cambios se deben al aumento de la demanda.

GRÁFICO 6
CONSUMO PRIMARIO Y FINAL – CRECIMIENTO ANUAL PROMEDIO
(En porcentajes)



Fuente: Secretaría de Energía.

El consumo primario se compone casi en su totalidad de gas y petróleo (véase gráfico 7). Por otra parte, el incremento sustancial se observa más bien en el gas natural que pasa de 22.420 kTep en el año 1993 a 39.666 kTep en 2010 alcanzando un crecimiento total durante el periodo del 76.9%. El petróleo, mantiene un nivel de consumo primario en el orden de los 26.000 kTep. La participación de los otros recursos primarios es de menor magnitud, pasando de 5.285 kTep en 1993 hasta 7.411 kTep en 2010.

Se puede asegurar que la matriz energética Argentina al igual que muchos países de la región presenta como rasgo estructural una alta concentración en los hidrocarburos para el caso de las fuentes de energía primaria. Si se observa el año 2010 resulta evidente esta afirmación, ya que el 87.2% de la oferta total de energía primaria proviene de los combustibles fósiles. Sin embargo, esta característica de la matriz energética se mantiene desde larga data, ya en el año 1993 los hidrocarburos representaban el 86.1% del total, proporción que se mantuvo a lo largo del tiempo.

No obstante, en el interior del conjunto de los hidrocarburos, durante este período se produjeron cambios significativos, vinculados con la progresiva sustitución del petróleo por el gas natural. Así, en el año 1990, el 45.8% de la energía provenía del petróleo y el 40.4% del gas natural; en 2010 las proporciones pasaron a 34.9% y 52.3%, respectivamente. Este proceso de sustitución fue el resultado de una política de fuertes incentivos que indujo una progresiva inclusión del gas natural, transformado a la Argentina en uno de los países en el mundo de mayor penetración de gas natural en su economía.

A fin de encaminar el sector energético hacia un sendero de desarrollo sustentable y en procura de impulsar políticas tendientes a diversificar la matriz energética, en los últimos años se han sancionado una serie de leyes vinculadas al desarrollo de energías renovables. Por ejemplo, la Ley 25.019 de promoción de energía solar y eólica, la Ley 26.093 de promoción y uso sustentable de biocombustibles³, la Ley 26.123 de hidrógeno y la Ley 26.190, que establece como objetivo para el año 2016 que las fuentes renovables de energía tengan una participación del 8% en la generación eléctrica. Estas leyes imponen una serie de objetivos, mecanismos de promoción y fundamentalmente, reconocen que las energías renovables forman parte activa de la problemática energética del país con un rol de promotor de la diversificar la matriz energética

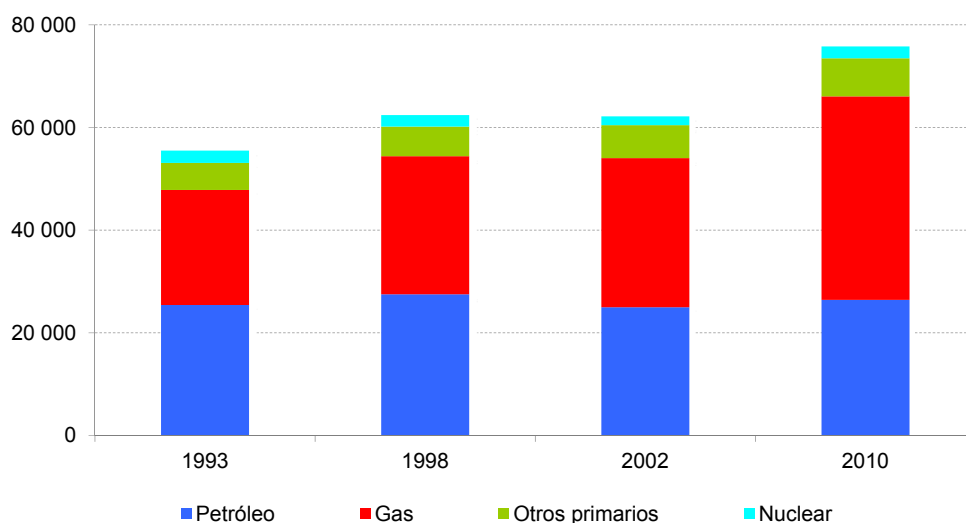
Conjuntamente con el objetivo de diversificar la matriz, se han puesto en marcha proyectos con objetivos de equidad social, universalización del servicio y atender al mejoramiento de la calidad de vida, como el caso del Proyecto de Energía Renovable en Mercados Rurales (PERMER) mediante el cual se está impulsando la implementación de mini centrales hidroeléctricas en el sentido de la corriente, turbinas eólicas, o solar para ser instaladas y ofrecer servicios energéticos a pequeñas comunidades, así como la instalación de sistemas fotovoltaicos y/o eólicos autónomos que permita a la población rural además del servicio eléctrico, la posibilidad de desarrollar pequeños emprendimientos productivos. La instalación de sistemas fotovoltaicos en escuelas rurales que no cuentan actualmente con electricidad, apunta a contribuir al mejoramiento de la educación al brindar la posibilidad de que las mismas cuenten con un servicio de iluminación y comunicación.

Por otra parte, el aporte de la energía nuclear en el consumo primario de energía es constante dado que no se incorporó potencia con este tipo de tecnología durante el periodo de análisis, aunque su aporte a la oferta energética global tiene un carácter aún no tan preponderante, su participación, cuando se analiza el sector eléctrico, adquiere otra relevancia. Al respecto, en agosto del año 2006 el Gobierno Nacional definió el “Plan para la Reactivación de la Actividad Nuclear en la Argentina”, incluyendo entre otras actividades la finalización de las construcción de la Central Nuclear Atucha II (CNA-II), la Extensión de Vida Central Nuclear Embalse (CNE) y el estudio de factibilidad de una nueva central, medidas que tendrán un impacto directo en la participación de esta fuente de energía en el consumo primario. En el año 2009 a través de la Ley N° 26.566 se declaró de Interés Nacional los proyectos de Extensión de Vida de CNE y la construcción de la Cuarta Central Nuclear y el Central Argentina de Elementos Modulares (CAREM).

Las energías secundarias también sufrieron cambios durante el período pasando en 3.621 kTep exportador en el año 1993 a 1.713 kTep importador aunque los volúmenes siguen siendo marginales respecto del total del consumo.

³ Se establece que todo combustible líquido caracterizado como nafta (gasolina), gasoil o diesel oil que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado con la especie de biocombustible denominada "bioetanol" para el primer caso y "biodiesel" para el segundo, en un porcentaje del 5% como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. La Autoridad de Aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez fehacientemente comprobadas.

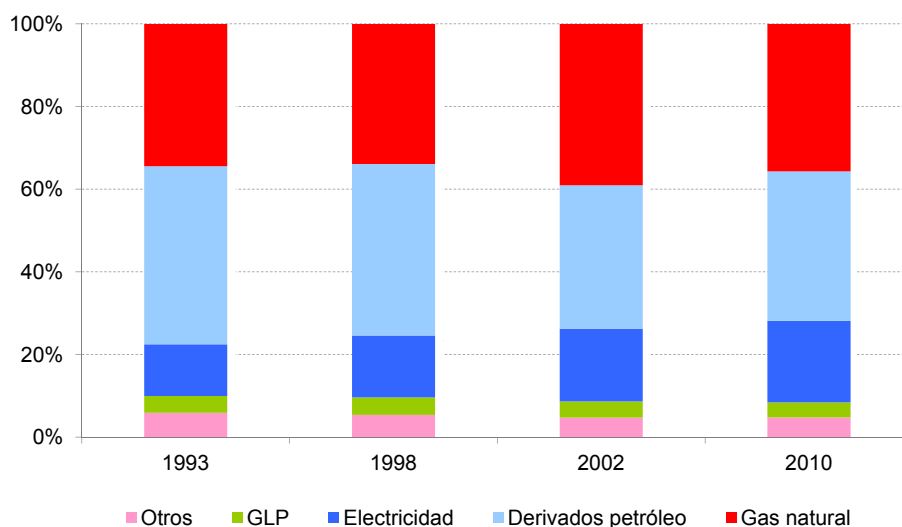
GRÁFICO 7
COMPOSICIÓN DEL CONSUMO PRIMARIO
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)



Fuente: Secretaría de Energía.

En la composición del consumo final (véase el gráfico 8) se aprecia al igual que en el consumo primario, la importancia del gas natural y los derivados del petróleo. Las sustituciones que se observan son la baja del consumo de derivados de petróleo del 43% en el año 1993 a 36% en 2010 que se compensan con el aumento del consumo de electricidad que aumenta del 13% al 20% en el mismo periodo y un leve aumento de participación del consumo del gas natural del 34% en el año 1993 al 36% en 2010.

GRÁFICO 8
COMPOSICIÓN DEL CONSUMO FINAL
(En porcentajes)



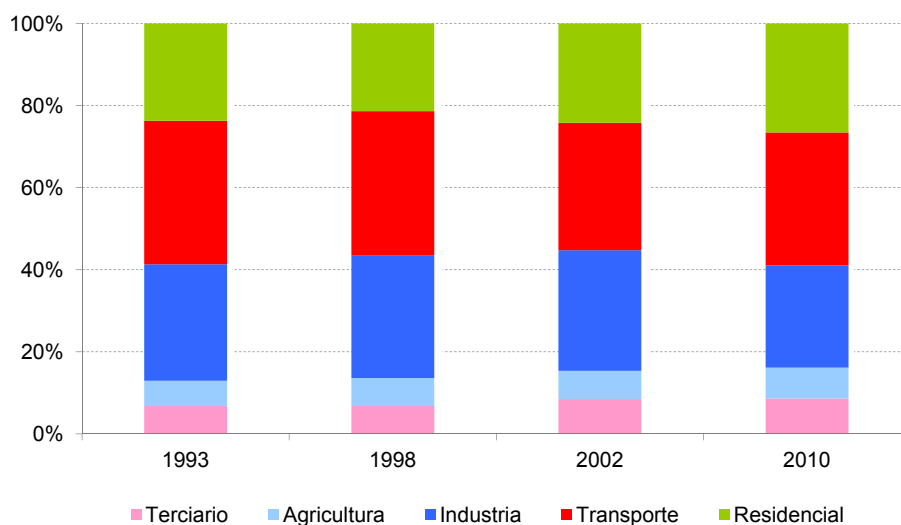
Fuente: Secretaría de Energía.

El consumo final se presenta estable en su composición sectorial en los veinte años del período bajo estudio (véase el gráfico 9). Los sectores principales son: transporte, industria y residencial, mientras que los sectores restantes (comercio y agropecuario) presentan consumos residuales. Cabe aclarar que gran parte del consumo del sector transporte obedece a una mayor producción de granos del sector agropecuario, lo cual implica un aumento en la demanda de combustible para el sector transporte, tanto en lo referente a flete corto como al envío de la producción a los puertos de salida y a la industria procesadora. Por su parte, el consumo de combustible considerado dentro del sector agropecuario es aquel que se realiza dentro de la explotación agrícola como parte del proceso productivo (comprende la utilización de maquinaria agrícola en las principales labores agrarias y movimientos internos de vehículos relacionados con el trabajo agrícola).

El sector del transporte, con una participación del 35% del consumo en el año 1993 y del 32% en 2010, se mantiene a lo largo de las dos décadas como el sector de mayor consumo final. El sector industrial históricamente ocupaba el segundo lugar en el consumo (28% en el año 1993) frente al sector residencial (24% en el mismo año), pero esto se revierte en el año 2010 puesto que el sector industrial presenta el 25%, mientras que el sector residencial posee una participación relativa del 27% del consumo en ese año.

Por primera vez se da la situación que el sector residencial supera al sector industrial en los niveles de consumo de energía, existiendo distintos factores que explican esta situación. En primer lugar aumenta la capacidad de la población para acceder a los recursos energéticos, aumentan los parques de electrodomésticos; así como la llamada tecnología de confort, lo que genera en un aumento del consumo energético por hogar. En contraparte, la industria comienza a implementar políticas de eficiencia acompañadas de un aumento en la tendencia hacia la autoproducción y la cogeneración en las grandes empresas.

GRÁFICO 9
DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO FINAL
(En porcentajes)



Fuente: Secretaría de Energía.

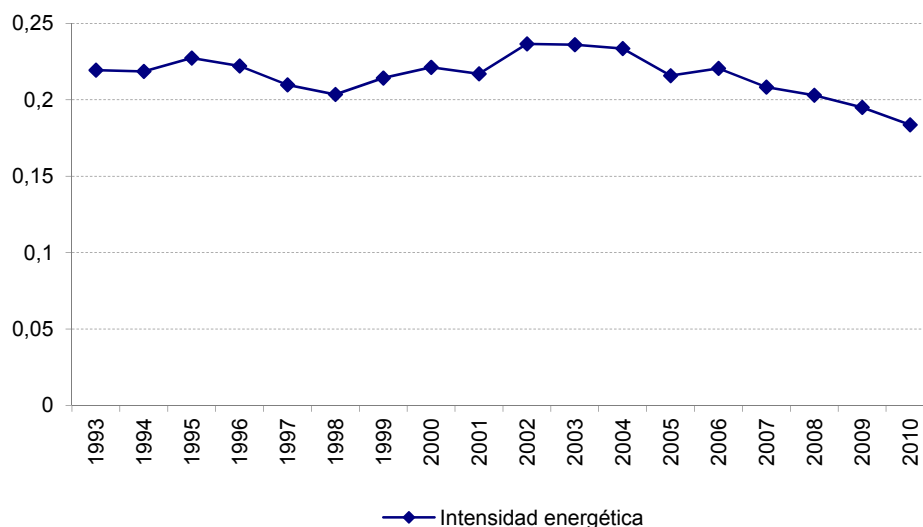
III. Tendencia general de la eficiencia energética

A. Intensidad energética primaria

A partir del Producto Bruto Interno (M\$93) y el Consumo Primario de Energía (KTep) se puede obtener la Intensidad Energética Primaria medida en energía por unidad de producto (véase gráfico 10). La intensidad energética disminuye cuando se obtiene el mismo valor de producto con menor gasto energético, esto se observa cuando se implementan políticas de eficiencia, cuando mejora el rendimiento de las transformaciones o cuando se aprovecha la capacidad instalada ociosa, especialmente en el sector industrial.

GRÁFICO 10
INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA

(Miles de toneladas equivalentes de petróleo por cada mil pesos argentinos de 1993, kTep/M\$93)



Fuente: INDEC - Secretaría de Energía.

Se observa que durante las etapas de crecimiento del producto bruto, entre los años 1993-1998 y los años 2003-2010, la intensidad energética disminuye; en cambio empeora en el período intermedio donde se produce el deterioro del sistema económico que desemboca en la crisis del año 2001.

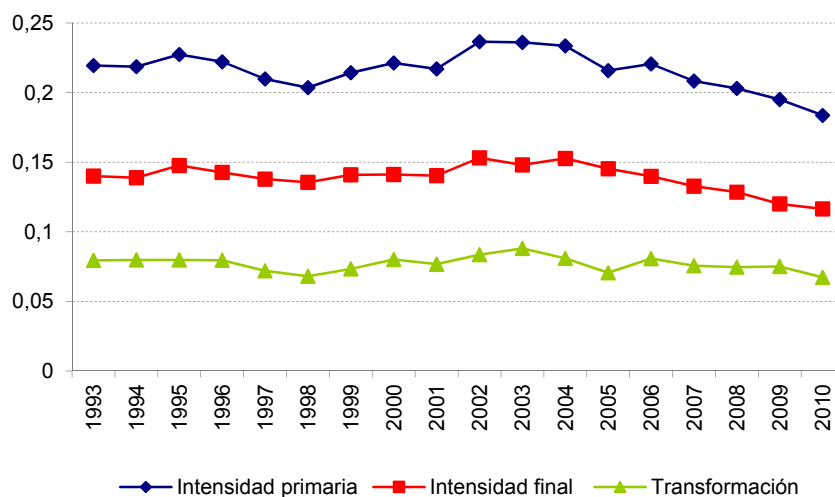
En el año 2010 la intensidad disminuye al 78% de los valores del año 2003. En este período se debe tener en cuenta diversos factores: el crecimiento del producto bruto a tasas elevadas, la optimización de la capacidad instalada industrial, el aumento de la autoproducción y cogeneración en el sector industrial, una mayor incorporación de valor en el sector terciario (normalmente de bajo consumo energético), y finalmente, medidas de eficiencia que comienzan a aplicarse a partir del año 2007.

B. Intensidad energética final

Si en lugar de considerar el consumo primario, se relaciona el consumo final energético con el producto bruto interno se obtiene la intensidad energética final, que por definición debe ser menor que la intensidad energética primaria debido a las pérdidas que se producen en el sector de transformación (véanse los gráficos 11 y 12).

Como se analizó recientemente, la intensidad energética primaria en el año 2010 se reduce al 78% del valor correspondiente al año 2003, lo mismo sucede con la intensidad energética final, la cual se reduce en el año 2010 al 79% del valor correspondiente en el año 2003.

GRÁFICO 11
INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA, FINAL Y TRANSFORMACIÓN
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo por cada mil pesos argentinos de 1993, $kTep/M\$93$)

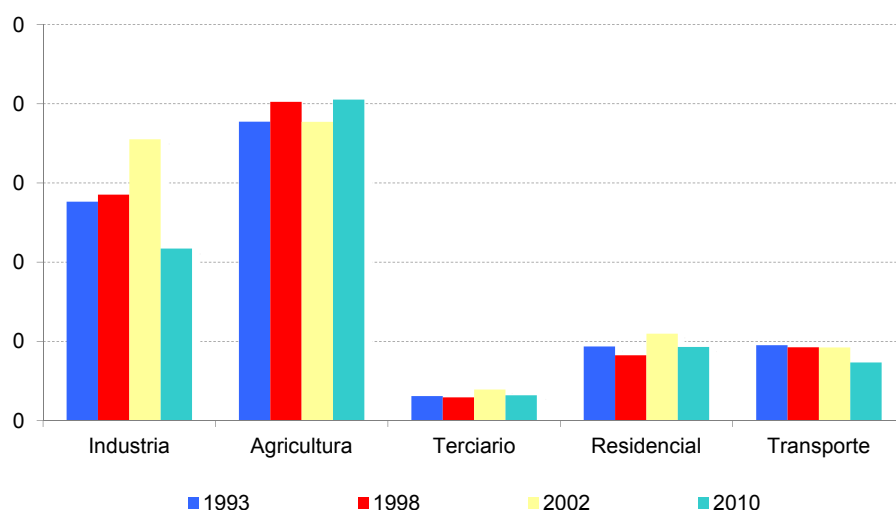


Fuente: INDEC - Secretaría de Energía.

La mejora en la intensidad energética final durante los últimos años del período se explica con los mismos considerandos expuestos al analizar la intensidad energética primaria dado que no hay grandes variaciones en términos de eficiencia en el sector transformación luego del año 2000.

Es importante destacar que si en lugar de utilizar el producto bruto interno y el consumo final de energía se utilizan los valores agregados de los grandes sectores de la economía (agricultura, industria, comercio, transporte y residencial) y los consumos energéticos sectoriales correspondientes, se obtienen los vectores de intensidad energética sectorial (véase el gráfico 12). Estos indicadores son útiles para observar la evolución del período, pero no permite comparar los mismos entre sectores debido a que no se construyen en forma homogénea (p.ej. no se dispone del valor agregado del sector transporte por lo que se utiliza en su lugar el agregado total de la economía).

GRÁFICO 12
INTENSIDAD ENERGÉTICA FINAL SECTORIAL
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo por cada mil pesos argentinos de 1993, kTep/M\$93)



Fuente: INDEC - Secretaría de Energía.

A la luz de los antecedentes, el sector industrial es el de mayor variación y refleja plenamente los impactos de la crisis del año 2001. Entre el año 1993 y el año 2002 la intensidad energética disminuye un 29% y, posteriormente, entre el año 2002 y el año 2010 progresa un 39% lo que se traduce en definitiva en un aumento del 21% al considerar el período completo.

En el sector agropecuario se observa una variación del 7% en el vector de intensidad entre los años 1993 y 2010. Este mismo valor se repite si se considera la variación entre los años 2003 y 2010 indicando que el sector no refleja los efectos de la crisis económica del año 2001.

En el sector denominado terciario (sector comercial y de servicios) se observa una variación del 3% tomada entre extremos del período 1993-2010; sin embargo, si sólo se analiza la última etapa que abarca los años comprendidos entre el 2003 y 2010, se observa un aumento del 19%. Este comportamiento debe interpretarse teniendo en cuenta la crisis económica de principios del siglo que produce el deterioro extremo de los vectores de intensidad, los cuales comienzan a recuperarse a partir del año 2003.

En el sector residencial se observa un aumento del 1% si se considera todo el período o del 15% si se observa sólo el último tramo. Este sector también se ve afectado por la crisis económica y la posterior recuperación, sumado a que a partir del año 2007 comienzan a implementarse políticas activas que mejoran la eficiencia.

En el sector transporte se observa una intensidad energética constante durante el período 1993-2002. A partir de entonces, se advierte un aumento del indicador del orden del 20%. Durante los últimos años de crecimiento económico y mayores niveles de ingreso, el sector aumentó de manera constante la producción automotriz, generando un recambio del parque automotor.

IV. Tendencias de la eficiencia energética en el sector energético

La Argentina posee una amplia oferta energética a partir de la producción de recursos primarios, un numeroso parque de centros de transformación y extensas redes de distribución de energía en todas sus formas. El país posee numerosos yacimientos de petróleo y gas natural los cuales son explotados regularmente desde principios del siglo pasado.

Mediante redes de transporte adecuadas los productos ingresan en las distintas refinерías y plantas de tratamiento de gas ubicadas a lo largo de todo el territorio a través de las cuales se obtiene: gas licuado de petróleo (GLP), naftas (gasolinas), gasoil y combustibles pesados, kerosenes y gases livianos.

Al Este del territorio nacional se encuentran los ríos de llanura con abundantes caudales que son utilizados por las represas hidroeléctricas de pasada, Yacyretá y Salto Grande. Al Oeste del territorio, la Cordillera de Los Andes y sus ciclos de deshielo originan distintos ríos y lagos que se encuentran embalsados por más de una decena de centrales hidroeléctricas de almacenamiento.

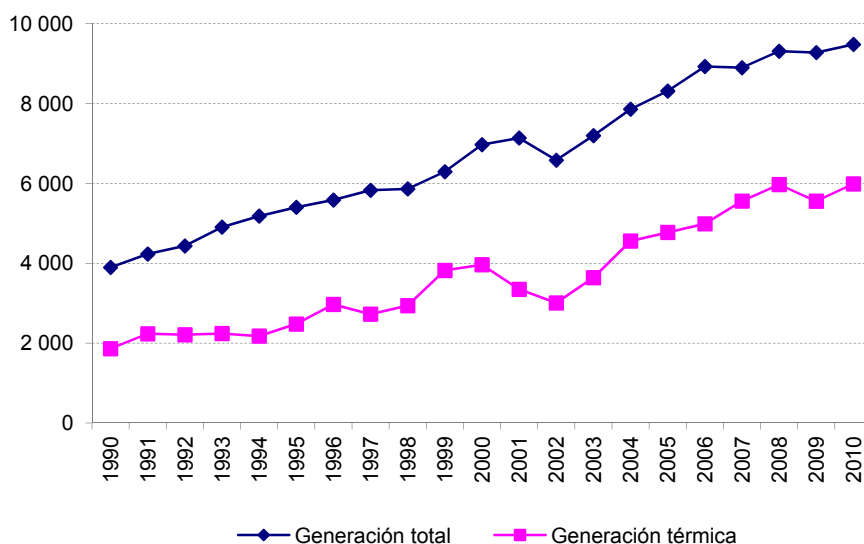
Se dispone de altos hornos, coquerías y destilerías que producen los biocombustibles de reciente incorporación en el mercado nacional e internacional. La energía eólica está ampliamente difundida en el sector agropecuario para el bombeo de agua, así como los paneles fotovoltaicos se utilizan en regiones aisladas para obtener energía eléctrica.

Energía eléctrica

Con respecto al parque de centrales de generación eléctrica, el país cuenta con centrales hidroeléctricas, térmicas en sus variantes a gas, carbón o combustibles líquidos, convencionales o ciclos combinados, eólicos y nucleares.

En el gráfico 13 se observa la generación eléctrica total y la generación exclusiva de las centrales térmicas. Se advierte que la proporción varía de un 48% en el año 1990 a un 63% en el año 2010. No debe perderse de vista las tendencias debido a que la participación de las centrales térmicas en la generación total depende fuertemente de la disponibilidad de agua en las centrales hidroeléctricas de montaña y esta situación varía de año a año especialmente en el marco del cambio climático. Se observa claramente que la generación presenta una pendiente positiva y continua sólo interrumpida durante el año de la crisis socioeconómica.

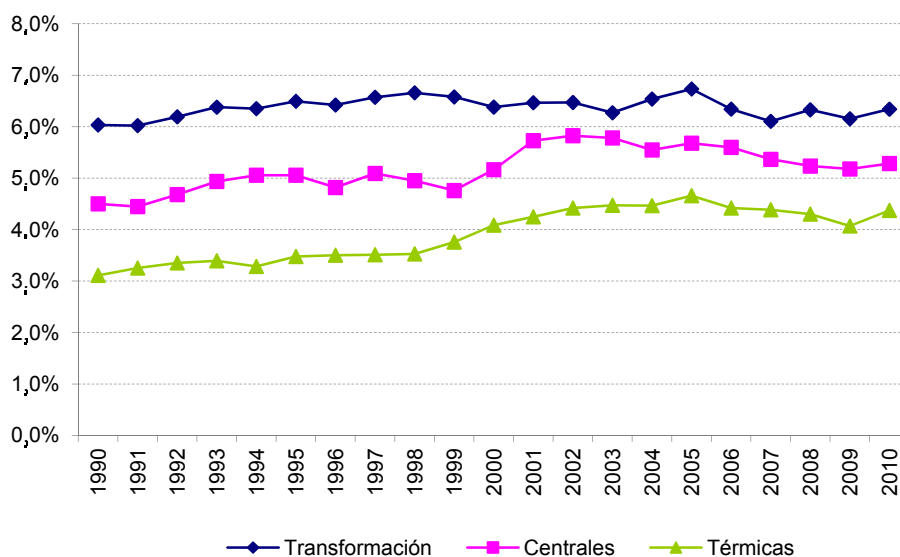
GRÁFICO 13
GENERACIÓN ELÉCTRICA
(Miles de toneladas equivalente de petróleo, kTep)



Fuente: Secretaría de Energía.

Desde el punto de vista de la eficiencia, el sector presenta magnitudes estables a lo largo de las dos décadas analizadas. Hacia adentro del sector se encuentran evoluciones, principalmente en las centrales de generación eléctrica donde se observa un aumento importante en el período comprendido entre los años 1998 y 2001, (véase el gráfico 14)

GRÁFICO 14
EFICIENCIA DEL SECTOR TRANSFORMACIÓN
(En porcentajes)



Fuente: Secretaría de Energía.

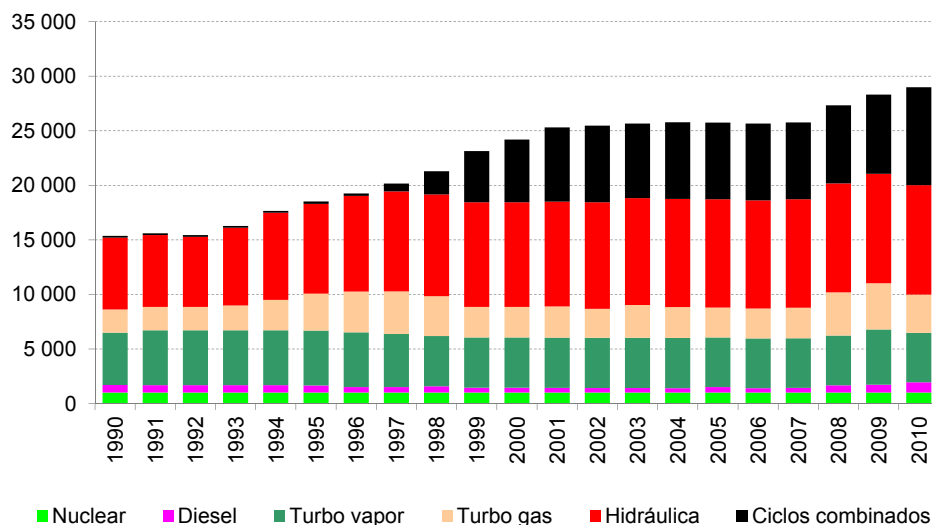
A partir del año 1998 comienza la puesta de marcha de centrales de ciclo combinado que, de no tener participación a principio del período, alcanzan los 8.968 MW⁴ de potencia instalada en el año 2010. Esto es importante a los efectos del rendimiento del sector debido a que las centrales de este tipo tienen un rendimiento superior que las centrales convencionales.

Adicionalmente se observa el progreso en el sector en las centrales de generación hidroeléctrica, ya que en el año 1990 disponían de 6.586 MW instalados, y una década más alcanzan los 10.025 MW en el año 2010.

Las centrales de generación con combustibles líquidos (equipos diesel) alcanzan un incremento significativo en el período del 35%, pero la magnitud de la potencia instalada (3% de la capacidad instalada) es tan baja que no alcanza a afectar el rendimiento del parque.

En este sector se espera que continúe el progreso producto de la incorporación de una nueva central nuclear, la puesta en marcha de la construcción de dos nuevas centrales hidroeléctricas en el sur del país y el incremento en la participación de la potencia instalada de origen renovable (véase el gráfico 15).

GRÁFICO 15
POTENCIA INSTALADA POR TECNOLOGÍA
(Megawatts, MW)

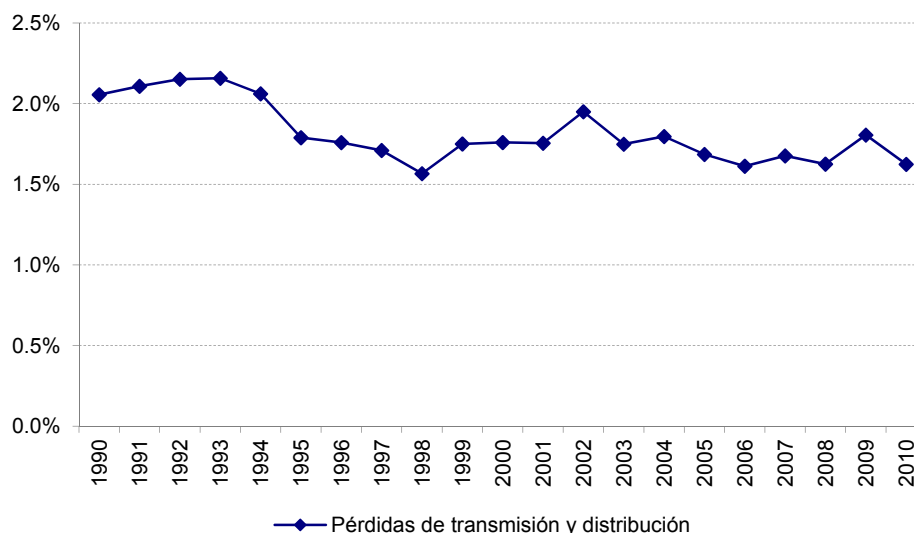


Fuente: Secretaría de Energía.

Con respecto a las pérdidas en las redes de transporte y distribución de energía eléctrica (véase el gráfico 16) se observa un aumento en los primeros años del período, desde el año 1990 hasta el año 1998 donde se reducen las pérdidas del 20.6% al 15.7%. Posteriormente a estos años no se registran correcciones ni complicaciones a pesar de que las redes continúan desarrollándose a lo largo de los años. Los usuarios residenciales del servicio de energía eléctrica alcanzan los 8.355.487 en el año 1993 y para el año 2010 la suma asciende a 12.170.898 lo que significa una cobertura casi completa del territorio nacional.

⁴ El megavatio es una unidad de potencia en el Sistema Internacional equivalente a un millón de vatios, léase 1 MW = 1 000 000 W, OLADE, 2014.

GRÁFICO 16
PÉRDIDAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
(En porcentajes)



Fuente: Secretaría de Energía.

Gas natural

El gas natural crudo, proveniente de los yacimientos, contiene impurezas y contaminantes o productos no deseables, que es necesario remover para lograr su adecuado transporte y distribución, como así también obtener un producto apropiado para su utilización. Dicho acondicionamiento y posterior separación se produce en las denominadas plantas de tratamiento de gas, donde el gas natural es procesado para recuperar componentes líquidos de mayor contenido energético como el propano y butano que posteriormente son comercializados en garrafas de gas licuado de petróleo (GLP).

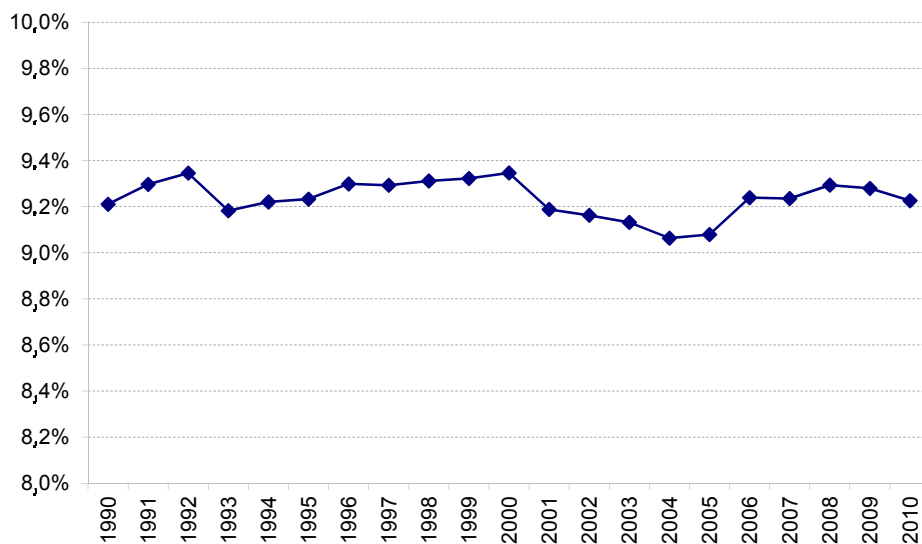
El rendimiento de las plantas es relativamente constante en el orden del 92% pero este valor, tal como se encuentra medido en el presente proyecto de indicadores no refleja la eficiencia de transformación sino que indica la proporción de gas natural seco (metano) frente al gas natural con compuestos líquidos (véase el gráfico 17).

El sistema gasífero argentino transporta el gas desde los múltiples yacimientos hasta las plantas de tratamiento, adicionalmente ingresa gas natural proveniente de Bolivia y de la regasificación de los embarques de gas natural licuado proveniente en buques.

Esta característica hace que el gas del sistema no sea uniforme y los líquidos que se extraen en las plantas de tratamiento dependan no sólo del costo de oportunidad del mercado de los subproductos líquidos sino también de la composición del recurso en cuanto a su origen.

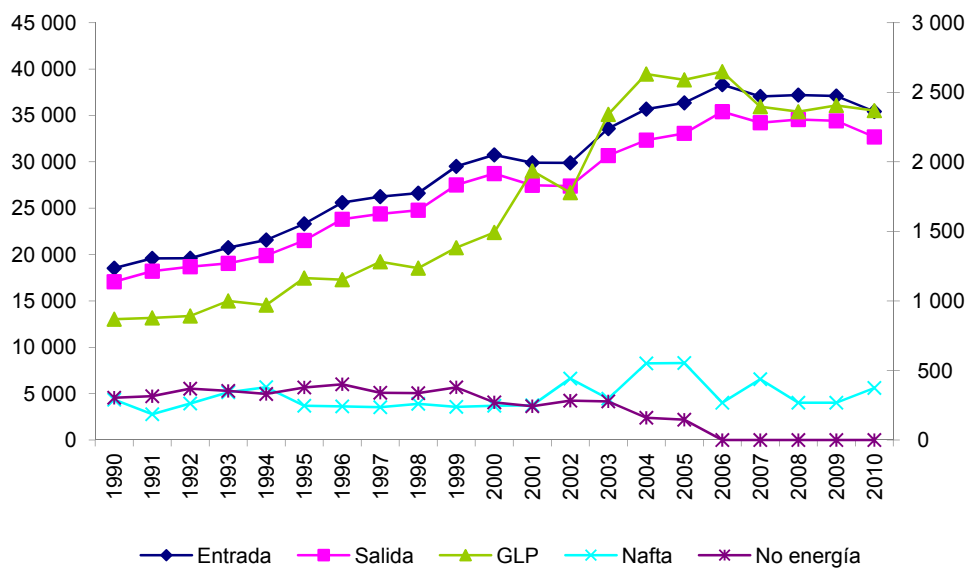
Al observar la cadena del gas natural (véase el gráfico 18) se advierte que desde el año 1990 hasta el año 2000 la relación input-output de las plantas y el conjunto de subproductos obtenidos es relativamente constante. A partir de ese año y hasta el año 2007 se aumenta en gran medida la extracción de los líquidos. Luego de ese año y hasta el final del período analizado se retoma la tendencia inicial.

GRÁFICO 17
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE GAS
(En porcentajes)



Fuente: Secretaría de Energía.

GRÁFICO 18
CADENA DE GAS NATURAL
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)



Fuente: Secretaría de Energía.

El sistema gasífero argentino supera los 9.800 Km. de gasoductos de transporte y supera los 50.000 Km. de gasoductos de distribución, sin embargo apenas el 58% de los hogares del país tiene acceso al recurso, lo que marca la importancia de la producción de GLP dado que funciona como fuente sustitutiva del gas natural a nivel domiciliario.

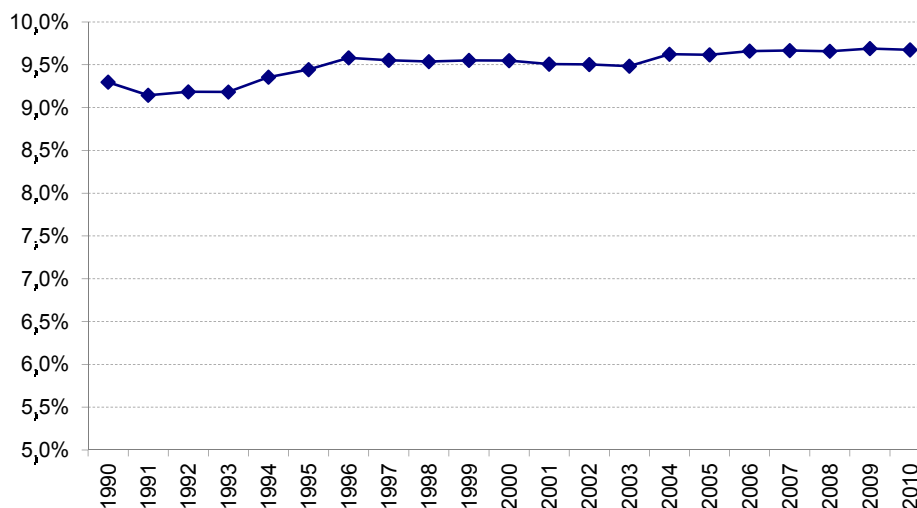
Derivados del petróleo

La capacidad instalada de refinación de Argentina, que alcanza los 650 mil barriles por día, ha permanecido prácticamente constante, excepto por el reciente establecimiento de algunas pequeñas destilerías en el interior del país en el marco del Programa Refinación Plus.

Las principales refinerías son La Plata (189 mil bpd) y Luján de Cuyo (106 mil bpd) ambas de YPF, Dock Sud (113 mil bpd) de Shell y Campana (88 mil bpd) del grupo Bidas, siendo las de mayor conversión las de YPF y Bidas. Un segundo grupo con capacidad entre 25 y 40 mil bpd incluye Elicabe de Petrobras, Plaza Huincul de YPF y Campo Durán de Refinor.

Como se mencionó, en los últimos 20 años el sector de refinación no ha realizado inversiones significativas para el incremento de capacidad de conversión ni destilación, solo sobresalen las vinculadas a la sustitución del plomo como elemento refinador del grado octánico, donde las refinerías integraron a su esquema unidades de *upgrading* de gasolinas, tales como Isomerización, Alkilación, MTBE y TAME, con las que se elaboraron gasolinas Premium. Recientemente se invirtió en capacidad de hidrotratamiento de gasoil para elaboración de gasoil con bajo azufre. Se ha incrementado la utilización del parque refinador hasta alcanzar el máximo técnico en 2007. Existen una serie de proyectos en ejecución que contribuirán a aumentar la producción y que se espera se encuentren operativos entre los años 2013 y 2015, como es el caso de las unidades de CCR y coque en La Plata. La eficiencia de los centros de transformación mejora en los primeros años del período analizado para luego mantenerse relativamente constante a lo largo de los años (véase el gráfico 19).

GRÁFICO 19
EFICIENCIA DE REFINERÍAS
(En porcentajes)

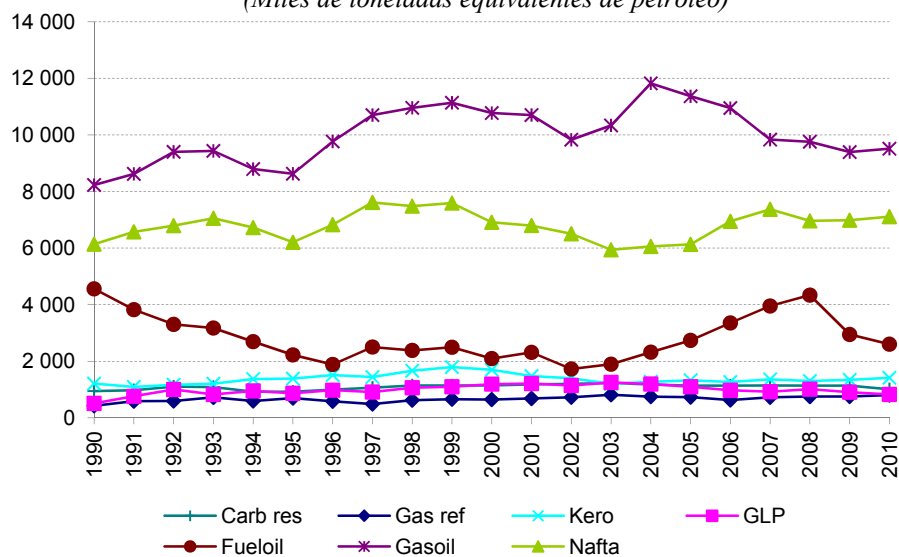


Fuente: Secretaría de Energía.

Los derivados del petróleo (especialmente naftas y gasoil) comprenden el insumo principal de los sectores de transporte y agropecuario. En el caso particular del gasoil, a partir del año 2004 las centrales eléctricas han emergido como otro de los principales actores en la demanda de este combustible, coincidente con el máximo de producción de gas natural del país.

Consecuentemente, el principal subproducto obtenido en las refinerías es el gasoil (véase el gráfico 20) seguido de las naftas; la producción de gasoil pasa de 8.228 kTep en el año 1990 a 9.511 kTep en el año 2010 lo que representa un aumento aproximado del 15% en las dos décadas; la producción de naftas (gasolinas) pasa de 6.138 kTep en el año 1990 a 7.108 kTep en el año 2010 lo que representa un 16% de aumento.

GRÁFICO 20
SUBPRODUCTOS OBTENIDOS EN REFINERÍAS
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

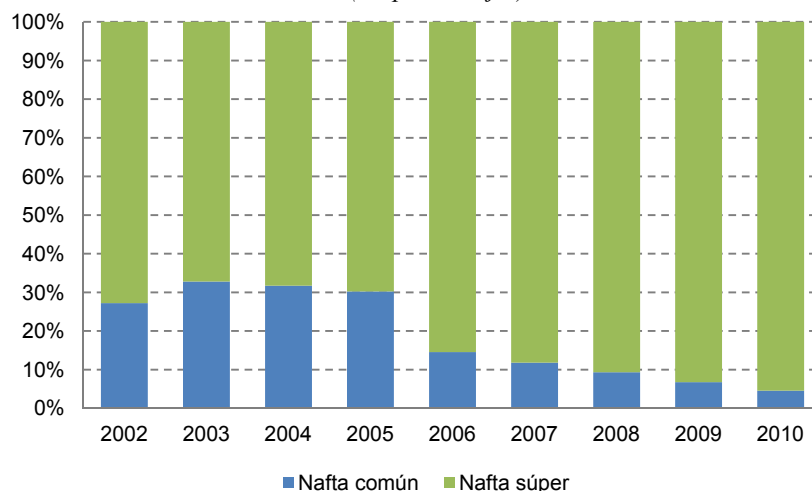


Fuente: Secretaría de Energía.

Entre 2003 y 2010, los principales subproductos del petróleo fueron el gas oil, la nafta y la nafta virgen (materia prima de la industria petroquímica), los cuales representaron más del 60% del total. Esta situación no difiere mucho en la década de los años noventa, excepto en que en aquellos años la nafta común tenía un peso relativo mayor.

En el caso de los derivados pesados, el fueloil, muestran un comportamiento oscilante con periodos de incremento y disminución pero con volúmenes que acompañan los ciclos económicos. Los derivados livianos como el kerosene acompaña la variación observadas en las naftas y gasoil alcanzando un crecimiento del 17% pasando de 1.212 kTep en el año 1990 a 1.414 kTep en el año 2010. El resto de los productos obtenidos no presenta valores significativos: el carbón residual se deriva a las coquerías, el gas de refinería se consume en la propia refinería y el gas licuado de petróleo (GLP) se distribuye a lo largo del país como sustituto del gas natural, (véase el gráfico 21).

GRÁFICO 21
NAFTA COMÚN VERSUS NAFTA SÚPER
(En porcentajes)



Fuente: Secretaría de Energía.

V. Tendencias de la eficiencia energética en el sector industrial

A. Introducción: objetivos y medidas de política

El Proyecto de Eficiencia Energética que lleva adelante la Secretaría de Energía en forma conjunta con el Banco Mundial tiene entre sus objetivos el de realizar diagnósticos energéticos en 325 industrias de todo el país. Aquellas industrias que participen del proyecto sólo deberán asumir el 10 % del costo del estudio. La Unión Industrial Argentina (UIA) promovió y adhirió al Decreto 140/2007 (PRONUREE), colaborando con la Secretaría de Energía en la difusión de toda actividad que contribuya a alcanzar con los objetivos del Proyecto.

Los diagnósticos, elaborados por las Empresas Prestadoras de Servicios Energéticos (EPSEs), permitirán a las compañías evaluar la reducción de su costo energético, mejorar la oferta desde la demanda y ser más amigables con el medio ambiente.

La eficiencia energética cubre prácticamente el 4% de la demanda de electricidad planificada. La meta estaba prevista inicialmente para el año 2016, mientras para el 2030 se espera que la demanda cubierta por ganancias en eficiencia se eleve a 10%, tomando como base la proyección realizada en 2007.

En el proyecto piloto participaron empresas de los sectores textil, plástico, metalúrgico, frigorífico, alimentos balanceados, lácteos, laboratorios biológicos, ladrillero y cerámico, de diversas regiones como Catamarca, Entre Ríos, Santa Fe, Buenos Aires y Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los potenciales de ahorros identificados logrados fueron de entre 2,1 y 8,7% para inversiones nulas o bajas; de 1,5 a 1,8% para inversiones medias; y de 4,9% para las más elevadas.

Los mejores resultados; sin embargo, se consiguieron en las empresas que utilizan sistemas de vapor. En algunas el calentamiento de agua se propone que sea reemplazado por un sistema solar térmico. En estos casos los potenciales de ahorros identificados fueron de 0,9 a 7% para las inversiones menores; de 3,2% para las medias; y de 1,6 a 6,4% para las inversiones más altas.

B. Tendencias generales

Los indicadores macro económicos del sector comprenden el subsector de manufactura, construcción, servicios públicos y minería. Analizando la participación de cada sector en el producto bruto se observa que el sector de la industria manufacturera comprende el 63% del valor agregado seguido de la construcción que abarca el 22%.

Entre el año 1993 y el 1998 se registra un leve crecimiento del nivel de manufactura que alcanza un 15% de incremento en el valor agregado, pero a partir de ese año y hasta el año 2002 la actividad cae un 22% reflejando claramente los efectos de la crisis del año 2001.

La recesión se concentró en los sectores productores de bienes, principalmente la industria manufacturera y la construcción, mientras que el sector agropecuario, la pesca y la minería exhibieron tasas de variación positivas. Esta tendencia llevó a la agudización de los problemas de empleo y a una caída en los salarios nominales en la mayoría de las actividades. Por supuesto, dentro del sector manufacturero, las actividades más resentidas fueron aquellas cuya demanda estaba principalmente centrada en el mercado interno o cuyo componente exportador estaba fundamentalmente orientado al mercado regional, en general, y al brasileño, en particular.

A partir del año 2002 y hasta el 2010 el crecimiento del valor agregado es muy pronunciado, alcanzando el 87% de variación en el mismo sentido del resto de los indicadores macroeconómicos nacionales.

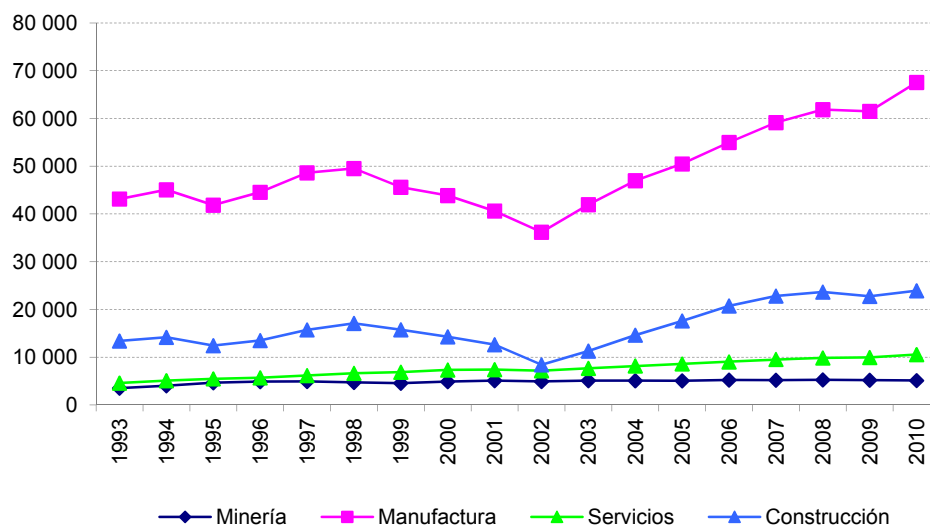
Entre las ramas industriales más dinámicas durante la fase de reactivación (2003-2005) predominan aquellas que experimentaron la mayor caída relativa de volumen de producción durante la crisis (textil y confecciones, metalmecánica —excluido maquinaria—, materiales para la construcción, aparatos de audio y video, maquinaria y equipo eléctrico y automotriz). Este conjunto de actividades, líderes del crecimiento industrial desde la crisis del 2001, han enfrentado una demanda creciente tanto interna como externa y no han presentado estrangulamientos por el lado de la oferta, debido, principalmente, a su abundante capacidad ociosa al inicio de la recuperación y a las inversiones adicionales.

El sector manufacturero ha reaccionado muy positivamente frente al nuevo cuadro de incentivos macroeconómicos y su desempeño ha sido parte activa de la superación de la crisis y la posterior consolidación de una fase de crecimiento económico.

El sector de la industria que despedía masivamente trabajadores —no solo en la recesión de los años 1998-2002, sino también en la etapa expansiva previa— se convirtió en uno de los sectores más dinámicos en la generación de nuevos puestos de trabajo y en la absorción del desempleo existente. Este sector se vio afectado a por movimientos de desinversión neta en varias ramas importantes durante los años noventa y en la gran mayoría de los sectores desde el año 1998 pasó a encabezar, en términos relativos, la recuperación del proceso de inversión agregada y su crecimiento hasta alcanzar tasas mayores a las de la década anterior.

Este nivel de crecimiento se vio interrumpido solamente en el año 2009 producto de la crisis internacional que impacta en los mercados externos nacionales y consecuentemente en los niveles de manufactura, para luego recuperar su sendero de crecimiento (véase el gráfico 22).

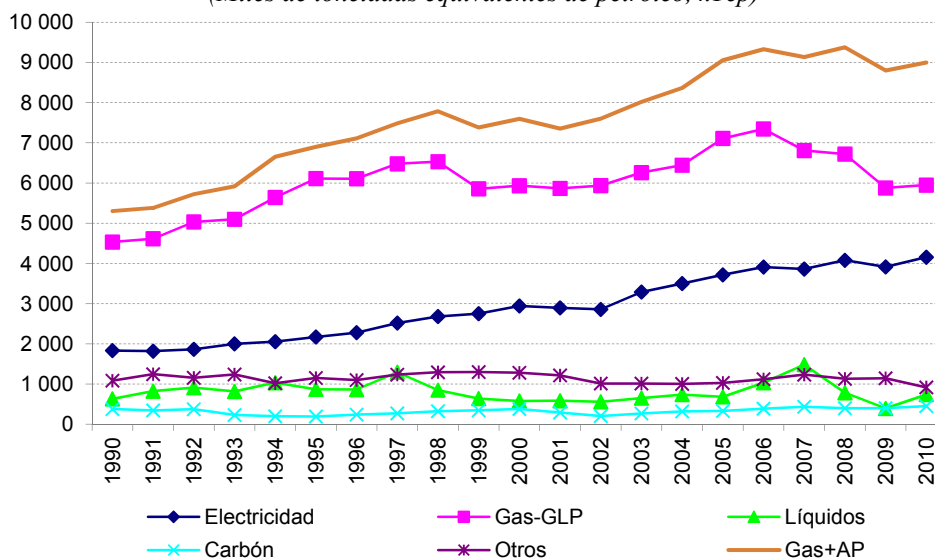
GRÁFICO 22
VALOR AGREGADO DE LA INDUSTRIA
(Miles de pesos argentino de 1993, M\$1993)



Fuente: INDEC.

Tal como se ha desarrollado en capítulos anteriores el principal recurso energético utilizado en el país es el gas natural, seguido de la electricidad. En el año 1993 ambos recursos representaban el 75% del consumo energético del sector (véase el gráfico 23), participación que durante el periodo de análisis se fue incrementando, principalmente debido al crecimiento de la electricidad, alcanzando en el año 2010 el 83%. Los combustibles líquidos presentan muy bajos niveles de consumo en la industria (6% en el año 2010), los recursos primarios (principalmente bagazo en la industria azucarera) y el carbón (en la industria siderúrgica) alcanzan poco más del 10% del consumo total.

GRÁFICO 23
CONSUMO DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)



Fuente: Secretaría de Energía.

Como se observa, la electricidad se incrementa a una tasa anual acumulada del 4.2%, alcanzando un crecimiento total del 127% al final del período y sólo interrumpida en los años de crisis interna del 2001 y la externa del año 2009.

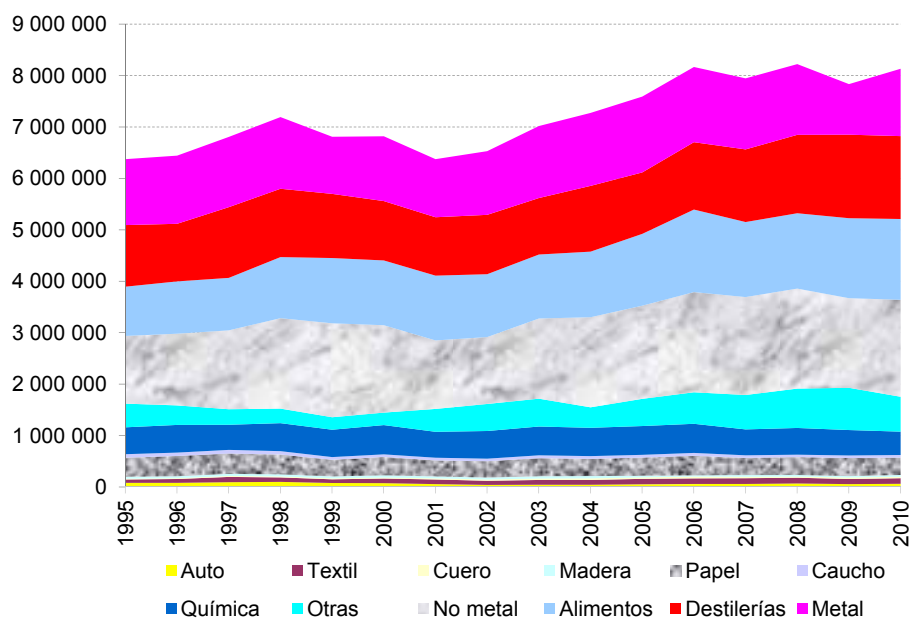
Por su parte, el gas natural se muestra un comportamiento ligado a las variaciones del producto bruto hasta el año 2006, a partir de cual disminuye debido en parte al incremento de actividades de autoproducción en la industria que produce un desplazamiento de la contabilidad del recurso hacia el sector de transformación en la metodología del balance energético nacional. Si se suman los consumos de gas natural de la industria y de los autoprodutores (curva GAS+AP) se obtiene una evolución del consumo que se asemeja más a la del PBI a lo largo de todo el periodo de análisis. En el año 1990 el consumo de autoproducción representó un 15% del consumo de gas natural (industria + autoprodutores), en el año 2010 esa participación creció al 34%.

Durante el año 2007 se observó un quiebre en la tendencia, explicado fundamentalmente porque ese año fue especialmente frío, donde se priorizó el abastecimiento de gas natural al sector residencial para calefacción durante el invierno. En 2009 el consumo cayó por las mismas razones ya explicadas (crisis externa), luego en el año 2010 continuó el alza.

C. Análisis por rama de actividad

Las fuentes de información públicas no entregan los consumos de electricidad por rama de actividad industrial pero si se dispone de los consumos de gas natural por grandes grupos (véase el gráfico 24). Al observar la distribución del consumo, el mismo se produce básicamente en la industria de los metales comunes que representó para el año 2010 el 16%,; destilerías 20%, industria de alimentos 19% y la industria no metálica 23%. El resto de las ramas de la actividad presentaron consumos menores, sumando en total el 25% frente a los sectores mencionados.

GRÁFICO 24
CONSUMO DE GAS EN LA INDUSTRIA
(Miles de metros cúbicos)



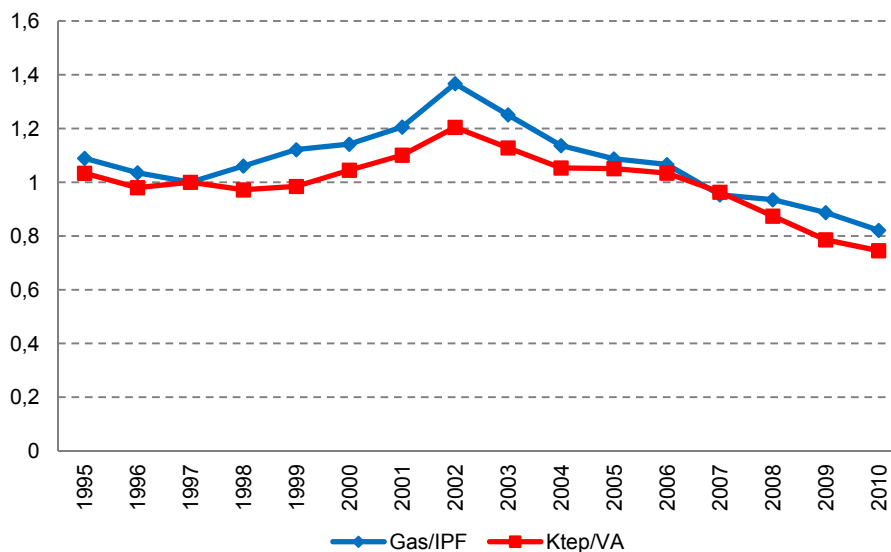
Fuente: ENARGAS.

Para poder evaluar la eficiencia energética de estos sectores a partir de su consumo de gas natural se utiliza el índice de producción física general y sectorial, pero previamente es necesario verificar que la metodología represente la realidad del sector, para lo cual se calcula la evolución de la intensidad energética industrial obtenida a partir del valor agregado y el consumo energético total, y se compara con la misma intensidad energética calculada a partir del consumo de gas natural y el índice de producción física (véase el gráfico 25).

Como se observa, las intensidades energéticas desmejoraron entre los años 1995 y 2002 debido a la caída en la producción industrial y en consecuencia al aumento de la capacidad ociosa. Las estructuras industriales se encuentran diseñadas para un nivel de producción dado que optimiza el consumo de energía. Cuando el nivel de producción no es alcanzado, la energía consumida se reduce menos que la contracción ocurrida en la producción.

A partir del año 2002 y hasta el año 2006 se observa cómo se recuperan los niveles de producción generando una disminución en la intensidad energética dado que es posible obtener más valor agregado en el producto sin incrementar de manera proporcional los consumos de energía.

GRÁFICO 25
INTENSIDAD ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA
(Índice base 1 en 1997)

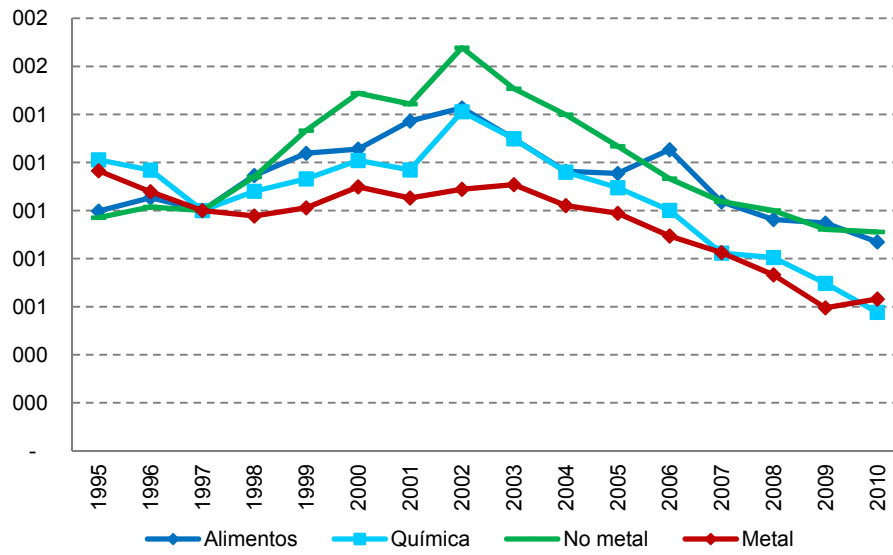


Fuente: Elaboración propia.

Recién en el año 2006 se recuperaron los niveles históricos del año 1996. A partir de ese año, el mayor nivel de incorporación de autoprodutores y el incremento de cogeneración en la industria hicieron posible que se produjese un mejoramiento del índice de intensidad energética, evidenciando un cambio de estructura energética en el sector que impactará en los ahorros reales de energía.

Si se observan las intensidades energéticas de las principales ramas de la industria de manufactura se advierte que a pesar de que la industria en general responde a las variaciones del producto bruto, existen algunas particularidades: las industrias que forman parte de un mercado globalizado o de alta competencia (metálicas y químicas) recuperan más rápido sus nivel de eficiencia y logran mejores niveles que los sectores que dependen preponderantemente del mercado interno (alimentos y no metálicos) (véase el gráfico 26).

GRÁFICO 26
INTENSIDAD ENERGÉTICA POR RAMA INDUSTRIAL
(Índice base 1 en 1997)



Fuente: Elaboración propia.

VI. Tendencias de la eficiencia energética en el sector transporte

A. Introducción: objetivos y medidas en el sector del transporte

De acuerdo al Observatorio Nacional de Datos de Transporte (ONDaT) Observatorio Nacional de Datos de Transporte el 95.5% del transporte de carga se realiza en camiones, el 4.4% en ferrocarril y el 0.1% en vías marítimas según datos del año 2008.

Las políticas de eficiencia y ahorro energético en el sector transporte se direccionan principalmente hacia la producción de un cambio modal en la forma en la en que se transportan tanto las personas como las mercaderías, generando un sistema más eficiente y en consecuencia mejorando los consumos energéticos por unidad de medida. Algunas de ellas son: la recuperación de los ramales ferroviarios, el recambio de máquinas y la proyección de centros para intercambio modal, ya sea de carga o pasajeros; la incorporación de carriles exclusivos para uso del transporte público, buses articulados más eficiente, soterramiento y electrificación de los ramales ferroviarios metropolitanos, extensión de las líneas subterráneas.

El país posee importantes terminales automotrices de todas las marcas líderes y exporta regularmente una parte importante de su producción, por lo tanto las motorizaciones de los vehículos nuevos siguen los estándares internacionales de ahorro y eficiencia.

El país también es líder en la producción agrícola de oleaginosas y desde el año 2008 produce regularmente los aceites que permiten las mezclas con el gasoil para su utilización como biocombustibles lo que reduce los consumos de petróleo tal como se vislumbran las tendencias mundiales.

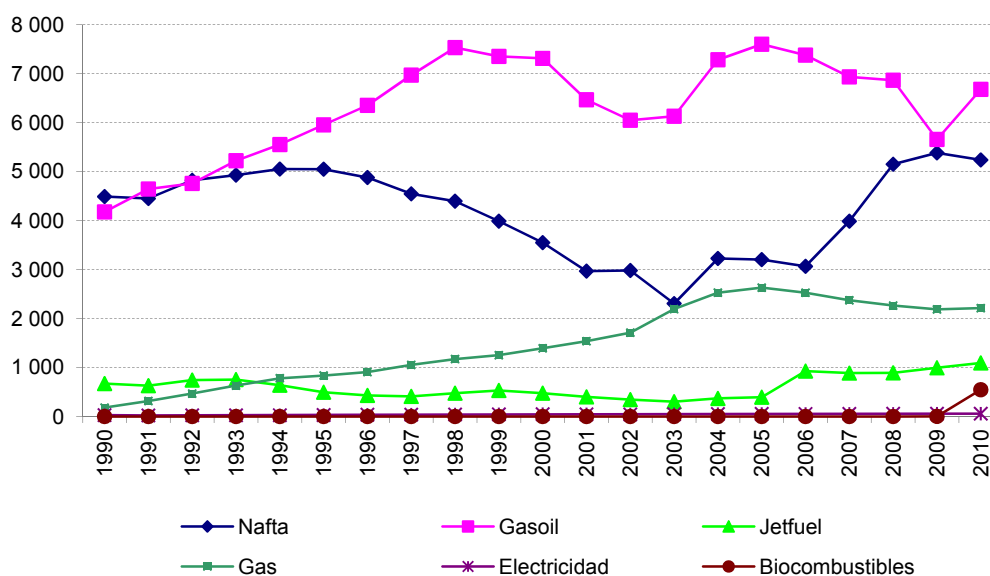
B. Las tendencias de consumo (carretero, ferrocarril, por aire, agua)

Los distintos sectores del transporte consumen recursos característicos propios de la motorización de cada medio (véase el gráfico 27). En el inicio del período, el año 1990, el sector consumió un 47% de naftas y 44% de gasoil; para el final del período, el año 2010, el sector consumió un 33% de naftas, 42% gasoil y 14% de gas natural comprimido.

El consumo de los distintos recursos puede asignarse por modo: la electricidad fue consumida por el sistema ferroviario metropolitano y el subterráneo; los aerokerosenes (jetfuel) son consumidos por el sector de transporte aéreo; las naftas y el gas natural comprimido es consumido por el parque automotor; el gasoil es el único combustible que se presenta en los distintos modos, automóviles, buses, camiones y pequeñas embarcaciones.

Un apartado especial merece la incorporación de los biocombustibles a partir del año 2010 con una participación del 5% del total del consumo. En la práctica, el biodiesel se incorpora al gasoil en una mezcla del 8% en volumen, disminuyendo de esta manera el consumo de recursos derivados del petróleo. Existe también una producción incipiente de alcohol para utilizar en mezcla con las naftas.

GRÁFICO 27
CONSUMO ENERGÉTICO EN TRANSPORTE
(Miles de toneladas equivalente de petróleo, kTep)



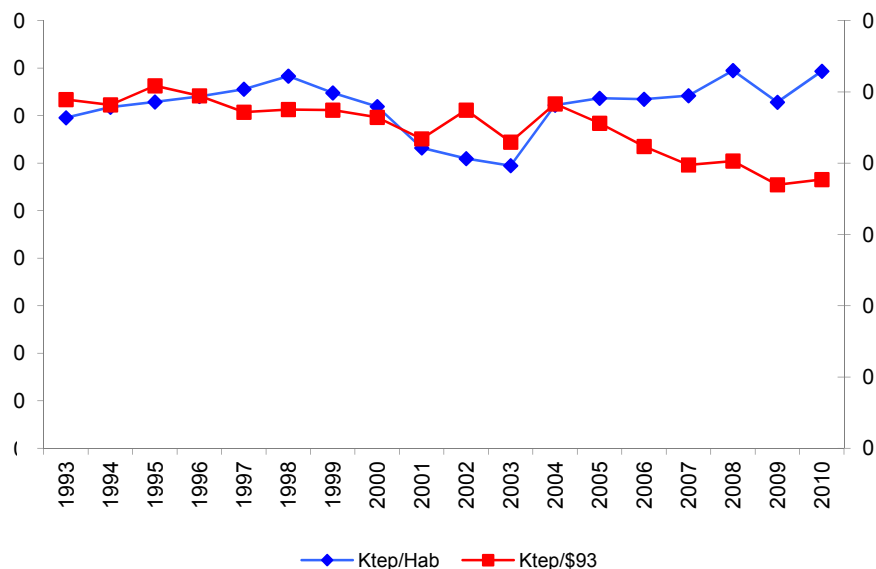
Fuente: Secretaría de Energía.

Los combustibles pesados, fueloil, son destinados al transporte marítimo de gran tonelaje. Este modo de transporte concentra las exportaciones de productos agropecuarios, principalmente hacia oriente, y la producción de la industria automotriz hacia países del MERCOSUR. Por causas metodológicas en la confección del balance energético nacional dichos consumos se consignan como “bunker” en el apartado correspondiente a exportación por lo que no se ve reflejado en el consumo final dentro del sector transporte.

En el gráfico 28 se observa el consumo total del sector transporte por habitante. En el año 1993 el nivel de consumo era de 0.347 kTep por habitante y para el año 2010 se alcanzó un nivel de consumo de 0.396 kTep per cápita lo que indicó un aumento del 14% a lo largo de los 17 años contemplados.

Entre los años 1998 y 2003 se observa una gran reducción del consumo per cápita hasta los 0.297 kTep por habitante que, lejos de significar una mejora en el consumo o la eficiencia del sector, debe entenderse como la parcial paralización del mismo debido a la profunda crisis económica alcanzada lo que produce evidentes disminuciones en el consumo energético.

GRÁFICO 28
INTENSIDAD ENERGÉTICA DEL TRANSPORTE Y CONSUMO PER CÁPITA
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)



Fuente: INDEC – Secretaria de Energía - Elaboración propia.

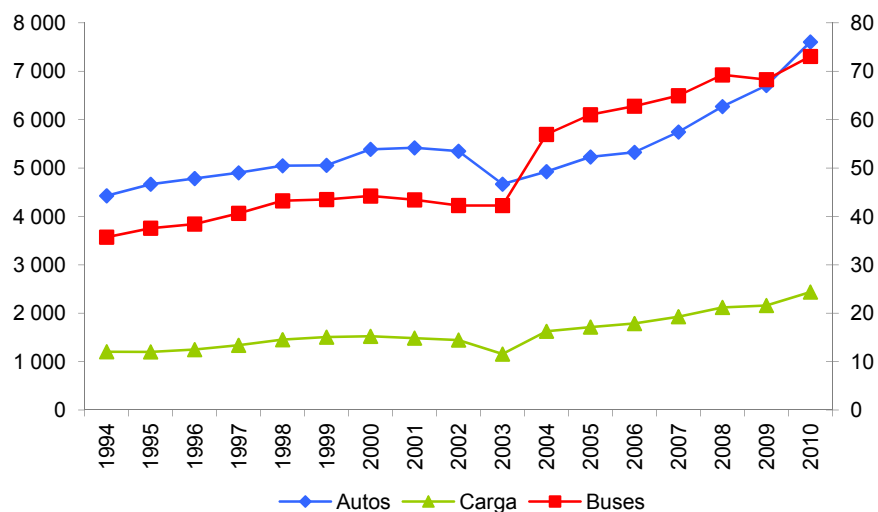
En el mismo gráfico se observa la intensidad energética del sector y se verifica que no existen grandes variaciones hasta el año 2006, donde disminuye significativamente alcanzando una mejora del indicador del 23% entre los extremos del período analizado. Al respecto, se aclara que la intensidad energética de este sector se calcula tomando como base el producto bruto total del país por lo que el indicador lleva incorporado variaciones, principalmente del sector terciario, que incorporan valor sin consumo energético propio del sector. Al igual que en apartados anteriores es importante señalar que el mismo puede ser utilizado para analizar tendencias generales pero no tiene consistencia para realizar análisis de eficiencia propia del sector.

La Dirección Nacional del Registro de la Propiedad Automotor (DNRPA) es la responsable del registro del parque automotor, ya sea automóviles, buses o transporte de carga. El registro se sustenta en el control del patentamiento de los vehículos, pero adolece, al igual que en la mayoría de los países del mundo, de un control fuerte al momento de obtener información sobre los vehículos que son dados de baja.

En el gráfico 29 se observan las evoluciones del parque de automóviles, buses y camiones, incluyendo estos últimos las variantes de baja y alta capacidad de carga. El parque de automóviles creció un 72% en el período pasando de 4.426.706 unidades en el año 1994 a 7.604.921 unidades en el año 2010. El crecimiento es continuo salvo una disminución durante la crisis del año 2001. En el caso de los buses⁵ se observa un comportamiento similar registrando un crecimiento del 104% pasando de 35.722 unidades en 1994 a 73.067 unidades en 2010. En el caso de los camiones livianos y pesados se registra un crecimiento del parque más continuo pasando de 1.203.903 unidades en el año 1994 a 2.438.010 en el año 2010 lo que representa un crecimiento del 102%.

⁵ En el año 2004 se produce un cambio de metodología en la clasificación del parque que distorsiona la tendencia produciéndose un salto considerable en el número de buses en dicho año.

GRÁFICO 29
PARQUE DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR
(Miles de unidades)

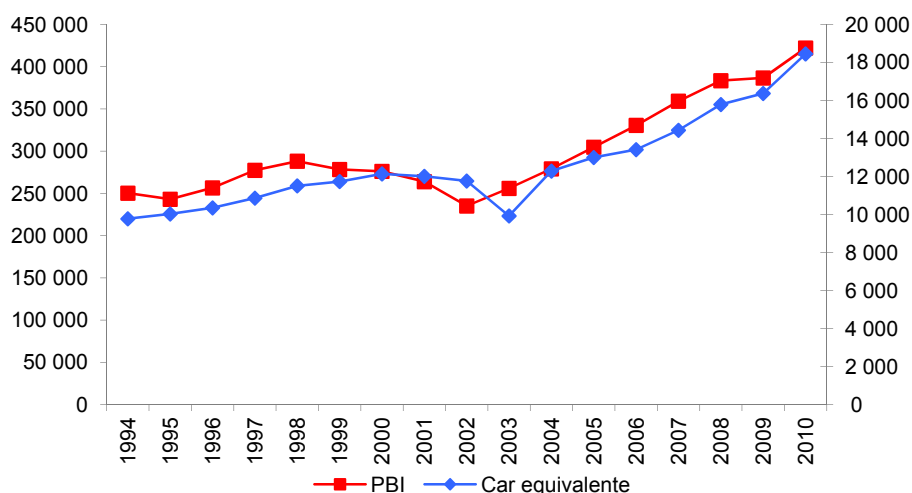


Fuente: DNRPA – Elaboración propia.

C. Consumo unitario por modo

A los efectos de obtener un indicador de intensidad energética que permita evaluar el comportamiento del sector del transporte automotor, se homogeniza los parques de autos, buses y camiones a “car equivalentes” considerando que un bus equivale a 15 automóviles y un camión equivale a 4 automóviles. En el siguiente gráfico se observa cómo la evolución de este nuevo parque equivalente es comparable a la evolución del producto bruto.

GRÁFICO 30
PRODUCTO BRUTO Y PARQUE DE AUTO EQUIVALENTE
(A la izquierda: miles de pesos argentinos de 1993, a la derecha: miles de unidades)



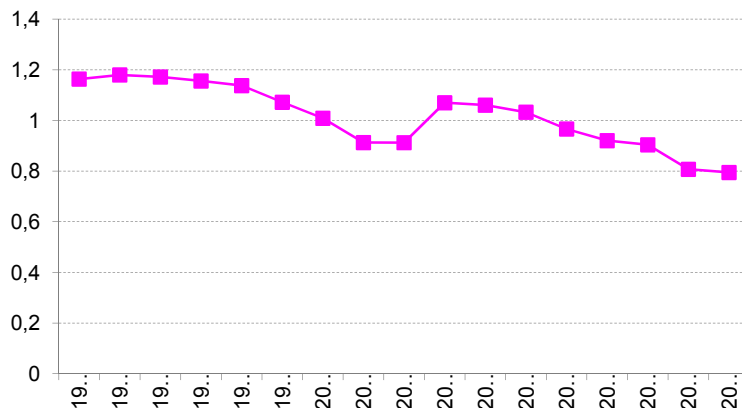
Fuente: DNRPA – INDEC - Elaboración propia.

Para obtener el consumo por auto equivalente se vincula el parque calculado con el consumo de naftas, gasoil, gas natural y biocombustibles en el sector (véase el gráfico 31). El consumo por auto

equivalente disminuye un 32% entre los años 1994-2010. Se observa una disminución pronunciada entre los años 1998-2003 que no puede adjudicarse a las políticas de eficiencia sino que deben considerarse dentro del contexto de contracción del consumo debido a las crisis económicas. A partir del 2003, el gran crecimiento del parque automotor produjo una renovación tal que comenzó a tener mayor preponderancia la incorporación de autos con tecnologías más eficientes.

GRÁFICO 31
CONSUMO POR AUTO EQUIVALENTE

(Miles de toneladas equivalentes de petróleo por vehículo equivalente, kTep/vehículo equivalente)

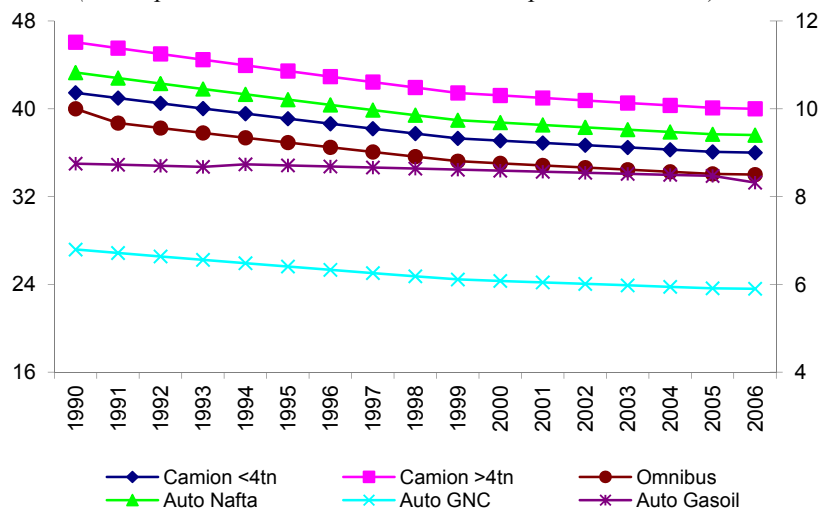


Fuente: Elaboración propia.

D. Transporte carretero por tipo de vehículo

Tal como se indicó en párrafos anteriores, los fabricantes introducen periódicamente mejoras en las plantas impulsoras de los distintos vehículos lo que produce, entre otros cambios, un ahorro del consumo de combustible. En el gráfico 32 se pueden observar las evoluciones de los consumos específicos de los camiones pesados y livianos y ómnibus en el eje izquierdo y los tres tipos de motores de automóviles en el eje derecho. La variación del consumo es similar en los distintos vehículos y se ubica en el orden de un 13% de ahorro entre los años 1990 y 2006.

GRÁFICO 32
CONSUMO ESPECÍFICO DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR
(Litros por cada 100 km o metros cúbicos por cada 100 km)



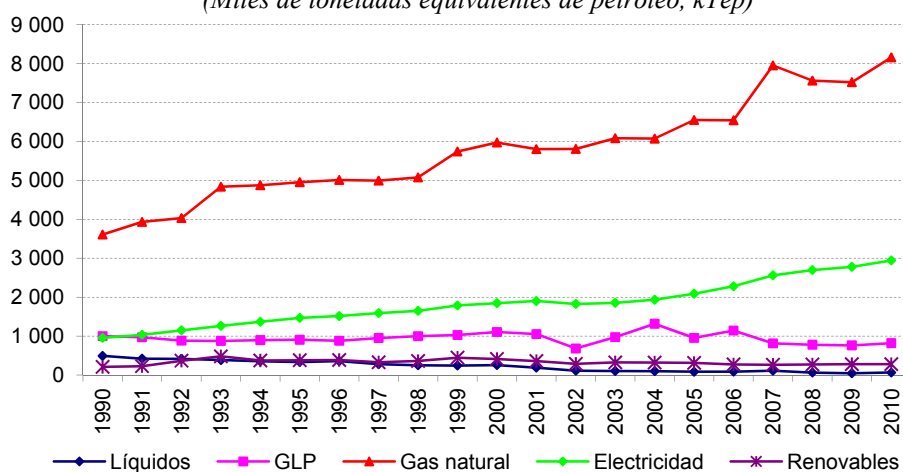
Fuente: Centro Tecnológico de Transporte Tránsito y Seguridad Vial (UTN).

VII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector residencial

A. Tendencias generales del consumo

El sector residencial consume, principalmente, gas natural y electricidad (véase el gráfico 33). Otros recursos como el GLP o los derivados líquidos del petróleo van perdiendo participación relativa en el consumo total del sector. El gas natural, que representaba el 58% del consumo en el año 1990, alcanza el 67% del consumo en el año 2010; de igual modo, la electricidad, que representaba el 15% del consumo en el año 1990, alcanza 24% del consumo en el año 2010. Ambos recursos representan para el final del periodo el 91% del total del consumo del sector.

GRÁFICO 33
CONSUMO DEL SECTOR RESIDENCIAL
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)



Fuente: Elaboración propia.

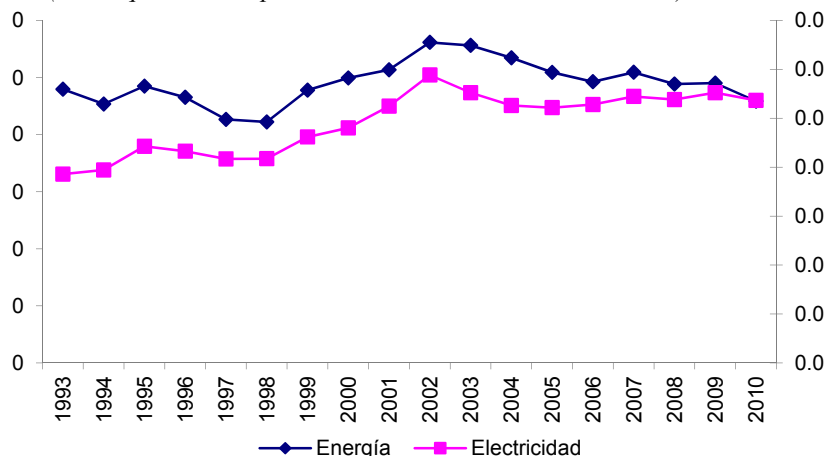
El consumo de gas presenta una tendencia creciente relativamente estable pero se destaca un fuerte aumento de consumo, cercano al 20%, en el año 2007. Durante ese año se producen las temperaturas más frías registradas en el país llegando a producirse fuertes nevadas en casi todo el territorio. Este fenómeno se traslada al aumento de demanda de calefacción y la mayor incorporación de nuevos artefactos en los hogares. Luego de terminado el fenómeno, el consumo retoma la tendencia creciente en concordancia con la serie histórica.

Si se observan las intensidades energéticas medidas en unidades de energía en función del consumo privado (véase el gráfico 34) se advierte como se deterioran ambos indicadores, de energía total y de energía eléctrica, hasta el 2002, año a partir del cual comienzan a estabilizarse.

La energía por unidad de consumo privado disminuye un 4% entre extremos del período lo que indica que la cobertura de la demanda acompaña el aumento del consumo. En el caso del consumo eléctrico por unidad de consumo privado se registra un fuerte aumento del 39% lo que indica, por una parte la cobertura de demanda creciente, pero por otro lado el aumento del consumo dentro del hogar.

GRÁFICO 34
INTENSIDAD ENERGÉTICA

(A la izquierda: *kTep/M\$1993*, a la derecha: *kWh/M\$1993*)

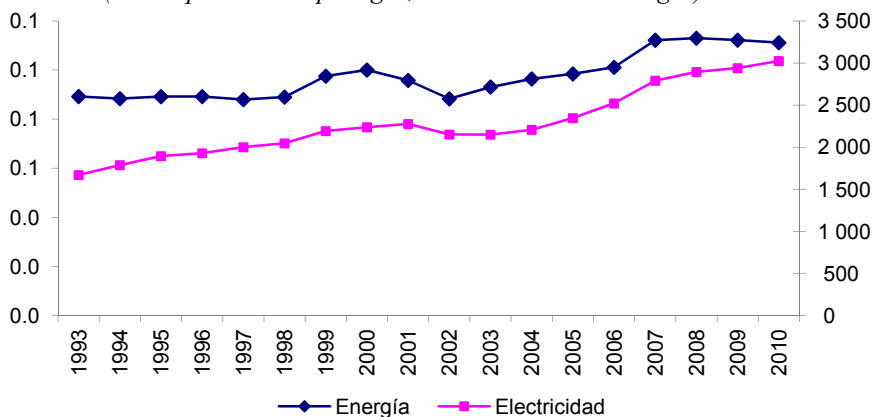


Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 35 se muestran los valores correspondientes a la energía total por hogar y el consumo eléctrico por hogar. En el mismo se observa que la energía por hogar aumenta un 25% entre los años 1993 y 2010, en cambio la electricidad aumenta fuertemente un 81% reforzando el concepto anteriormente expuesto.

GRÁFICO 35
ENERGÍA POR HOGAR

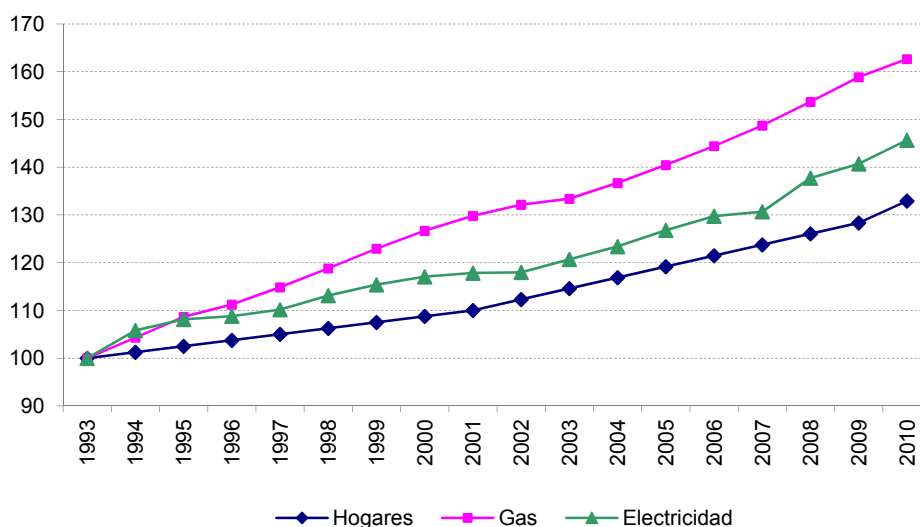
(A la izquierda: *kTep/Hogar*, a la derecha: *kWh/Hogar*)



Fuente: Elaboración propia.

Dado que los hogares crecen un poco más del 30% entre los años 1993 y 2010, es necesario que los servicios de gas domiciliario y suministro eléctrico crezcan a valores superiores si se quiere incrementar la cobertura de ambos servicios (véase el gráfico 36). Se observa en el gráfico que la cantidad de hogares con gas natural por red creció más del 60% al igual que el suministro eléctrico denle cerca al 50% permitiendo los aumentos de consumo y el sostenimiento de la demanda creciente.

GRÁFICO 36
CRECIMIENTO DE HOGARES, GASIFICACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN
(Índice base 100 en 1993)



Fuente: Elaboración propia.

B. Consumo por usos finales

Durante los censos nacionales, el Instituto de Estadísticas y Censos (INDEC) recaba información sólo sobre el tipo de combustible utilizado para cocción, no disponiendo de información de otros usos como combustibles utilizados para calentamiento de agua o calefacción.

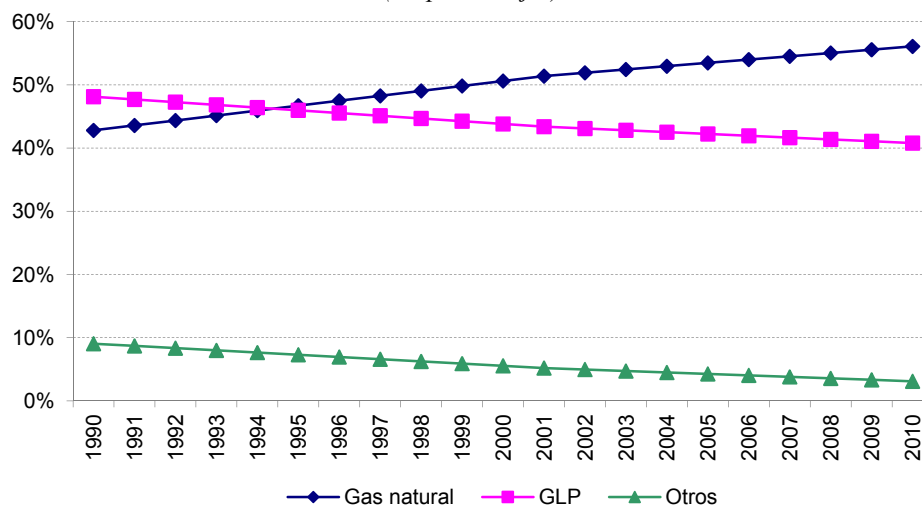
Dentro de las opciones previstas en la encuesta se encuentran el gas natural, la electricidad, la leña y el kerosene.

La información disponible contempla los censos correspondientes a los años 1991, 2001 y 2010. Los datos correspondientes a los años intermedios se interpolan linealmente.

Tal como se analiza en párrafos anteriores existe una penetración de las redes de distribución de gas natural que se reflejan en el uso. Se parte de un escenario donde el principal combustible utilizado para cocinar era el gas licuado en garrafas (GLP) y se sustituye, a partir de los primeros años de la década de los años noventa por gas natural distribuido (véase gráfico 36).

En el sector de menores recursos, los usuarios dejan de utilizar la leña y el kerosene y comienzan a utilizar el gas licuado. Estos desplazamientos y sustituciones se deben en parte al cambio en la distribución del ingreso y a la disponibilidad del recurso, lo cual permite acceder a combustibles de mejor calidad en todos los sectores.

GRÁFICO 37
COMBUSTIBLE UTILIZADO PARA COCINAR – PORCENTAJE DE HOGARES
 (En porcentajes)



Fuente: INDEC.

En los últimos años se comenzó a observar el reemplazo del gas natural distribuido por electricidad, pero las cifras no son significativas al presente

C. Penetración de equipamiento y electrodomésticos eficientes

A partir del Programa Nacional de uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) establecido por el Decreto 140/2007 se implementaron las distintas normas de etiquetado de electrodomésticos eficientes.

La resolución SE 396/2009 implementó la Clase C de eficiencia energética mínima para la comercialización de refrigeradores de uso doméstico y la resolución SE 198/2011 la que estableció idénticas medidas para los *freezers*. Las resoluciones SE 1542/2010 y 1407/2011 establecieron los estándares mínimos en el caso de los aires acondicionados. La Ley N° 26.473 a su vez prohibió la comercialización de lámparas incandescentes en todo el país a partir del 31/12/2010.

Si se analizan los resultados obtenidos se observa que, por ejemplo, en el caso de los refrigeradores se parte de un parque compuesto por equipos de eficiencia D, E y F en el año 2006 representando cada clase aproximadamente el 30% del total. Luego de aplicados los programas, para el año 2010, el 55% del parque corresponde a una eficiencia tipo B y el resto se distribuye equitativamente entre las clases A y C. En el caso de los acondicionadores de aire, se parte de un parque mayoritariamente clase D en el año 2009 y se observa un desplazamiento hacia la clase C en el año 2010.

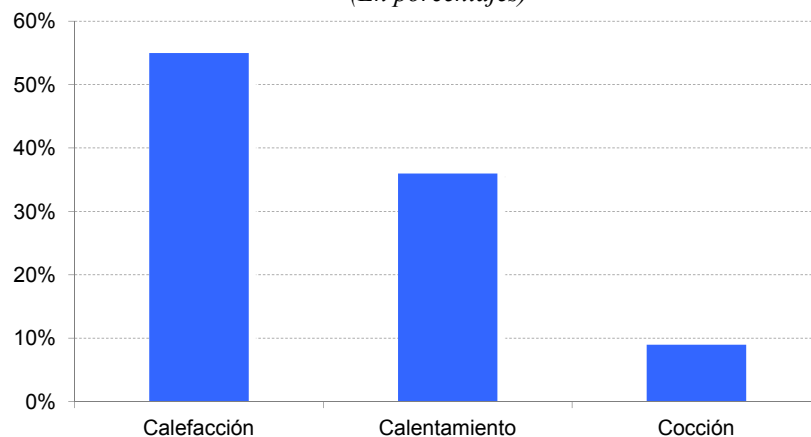
De acuerdo a estos estudios se estima que los ahorros de energía debidos a la implementación de estos programas alcanzan los 1.000 GWh en el año 2011. Los artefactos de iluminación son reemplazados por equivalentes eficientes con un programa inicial que establece 5 millones de recambios para el año 2008, 10 millones para el año 2009 y 10 millones para el año 2010. Estas medidas permiten alcanzar un ahorro de 4.000 GWh en el año 2011, lo que equivale al 3.4% del consumo en ese año.

D. Aparatos domésticos

El organismo oficial de estadísticas, tal como se ha indicado, no recoge información sobre los usos de los energéticos en los distintos sectores, de modo tal que la información obtenida es producto de una

elaboración propia en base a distintos estudios del sector. Se observa en los gráficos 38 y 39 que para el gas natural el mayor consumo se destina a la calefacción de los hogares, y luego al calentamiento de agua (calefones y termotanques). Ambos consumos sumados representan casi el 90% del consumo del recurso en el sector.

GRÁFICO 38
USO DEL GAS NATURAL EN EL SECTOR RESIDENCIAL
(En porcentajes)



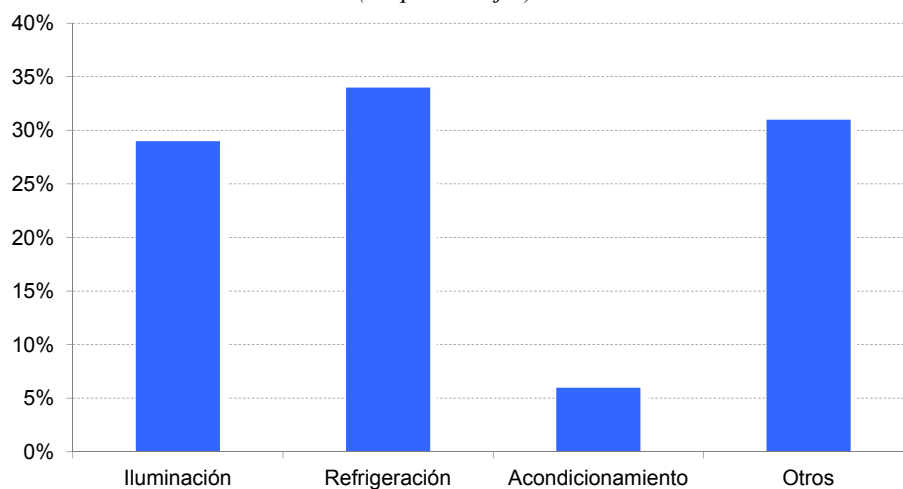
Fuente: Elaboración propia en base a distintos estudios nacionales del sector.

En el caso de la electricidad, el consumo se encuentra más distribuido entre la iluminación, la refrigeración y los usos auxiliares. Razón por la cual los mismos son los objetivos de las políticas actuales en materia de uso eficiente y ahorro energético.

Sobre la iluminación, tal como se ha expuesto, existe un extenso programa de recambio de luminarias, las heladeras están siendo etiquetadas y se regula el mercado para alcanzar artefactos lo más eficientes posible.

El sector auxiliar es más complejo pues dentro de esta clasificación se encuentran incluidos los televisores, computadoras y otros pequeños artefactos que sumados se posicionan como el segundo consumo de importancia en el hogar (véase el gráfico 39).

GRÁFICO 39
USO DE LA ELECTRICIDAD EN EL SECTOR RESIDENCIAL
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia.

VIII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector de los servicios

A. Tendencias generales

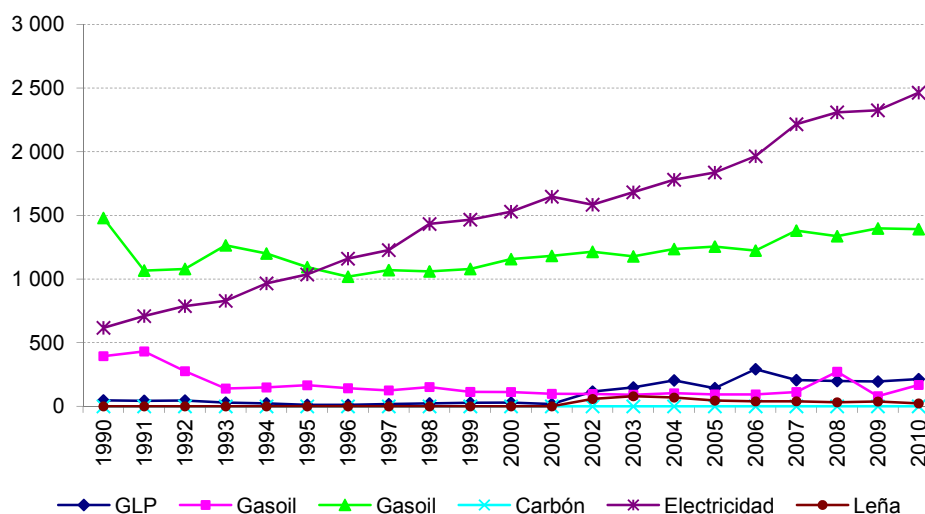
Se estima que el parque de edificios comerciales y públicos construido utiliza en promedio dos tercios del total de la energía consumida en una ciudad y es el responsable de un tercio del pico de demanda en electricidad. En edificios destinados a la actividad terciaria, la energía es básicamente utilizada para iluminación, acondicionamiento térmico, transporte de personas, elevación de agua y funcionamiento del equipamiento. Por lo tanto, el potencial ahorro resultante de la aplicación de acciones de eficiencia energética en edificios destinados a las actividades de la administración central como en los destinados a servicios públicos (alumbrado público, hospitales, escuelas), implica la reducción en el gasto contenida en la operación y mantenimiento de un edificio.

El aumento de consumo de energía eléctrica es realmente importante alcanzando el 400% entre los años 1990 y 2010. El resto de los recursos presentan consumos relativamente estables con incrementos leves (véase el gráfico 40).

El consumo eléctrico es similar al comportamiento del producto bruto, y el resto de los consumos estables, este panorama provoca que las intensidades energéticas difieran de las intensidades eléctricas (véase el gráfico 41). Durante los años de crecimiento moderado y durante la crisis del año 2001 ambos indicadores empeoran aumentando su valor.

Cuando comienza la reactivación, a partir del año 2003, la intensidad eléctrica se mantiene relativamente constante, en cambio la intensidad energética disminuye fuertemente. Esto se produce debido a que el valor agregado del sector aumenta fuertemente y únicamente es acompañado por el aumento del consumo eléctrico.

GRÁFICO 40
CONSUMO ENERGÉTICO DEL SECTOR DE SERVICIOS
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)



Fuente: Secretaría de energía.

La intensidad eléctrica no se ve incrementada debido a la implementación de diversos programas de ahorro energético que se pusieron en marcha en el período. Los principales programas se concentraron en los edificios de la administración pública donde se llevo adelante el reemplazo de todas las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (LFCs). Se estableció la regulación de la temperatura de refrigeración de los equipos de aire acondicionado en 24°C, en todos los edificios de la Administración Pública Nacional y se adoptó en cada caso las medidas necesarias para evitar pérdidas de energía por intercambio de calor con el exterior.

Adicionalmente, se procedió al apagado de las luces ornamentales a la hora cero (0:00), en todos los edificios de la Administración Pública Nacional, y se procuró finalizar las actividades de la misma a las 18:00 horas⁶, apagando las luces, el aire acondicionado y el stand by (modo espera) de los equipos de computación, de modo tal de poder realizar la limpieza de los edificios con luz natural. Estas medidas generan importantes ahorros económicos, reducción de la demanda de potencia en el horario de punta y disminución del consumo energético

Se llevo adelante un programa de mejora de la eficiencia energética de los sistemas de iluminación de los edificios de la Administración Pública Nacional y se capacitó al personal en buenas prácticas de uso eficiente de la energía. El comportamiento consciente de los usuarios de las instalaciones que consumen energía permite evitar gran parte del derroche producido por un desmesurado uso de las mismas. Educar a los usuarios en este sentido permite obtener ahorros energéticos y económicos.

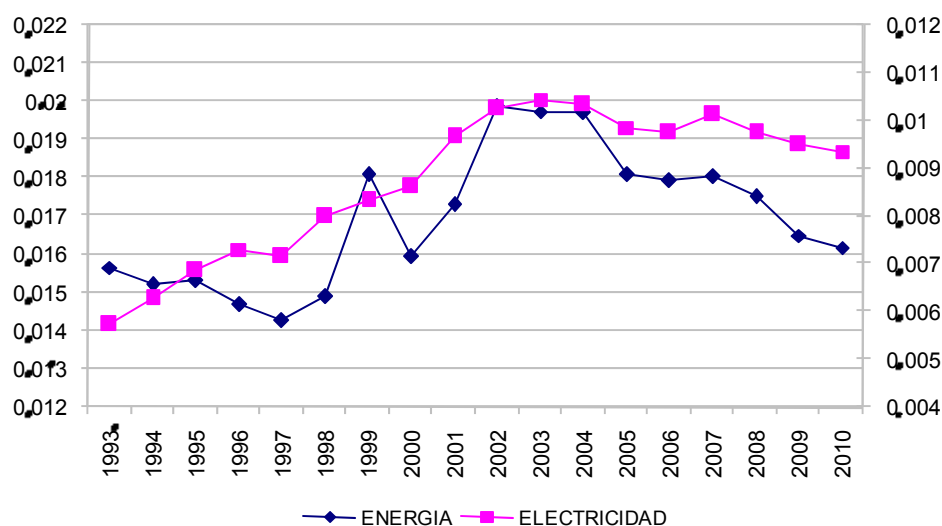
Además, se creó en cada organismo la figura del Administrador Energético y la de Ayudantes del Administrador Energético y se incluyeron en los Sistemas de Compras del Estado Nacional criterios de eficiencia energética para la adquisición de bienes y servicios. Los artefactos de uso final están caracterizados, entre otras cosas, por la eficiencia con que transforman la energía eléctrica en el servicio energético buscado. La adecuada elección de los artefactos de uso final de la energía eléctrica permite generar importantes ahorros en forma sostenida en el tiempo.

⁶ Con las excepciones previstas en el Artículo 6° del Decreto N° 2476 del 26 de noviembre de 1990.

En general, las compras de equipamiento se determinan solamente a partir del menor costo inicial, situación que conlleva a la utilización de tecnologías ineficientes que tienen mayores consumos y costos de provisión de los servicios energéticos. El empleo de tecnologías eficientes repercute positivamente en la disminución del consumo, la demanda de potencia y el costo de provisión del servicio energético.

En igual medida en dicho período comienzan los programas de cooperación con los municipios para poner en funcionamiento el programa de recambio de todo el alumbrado público ineficiente por iluminación eficiente, donde se reemplazan las lámparas incandescentes, mezcladoras, y de mercurio por lámparas de sodio, y adicionalmente se instalan nuevas luminarias y atenuadores de potencia. Dicho programa continua en marcha al día de la fecha.

GRÁFICO 41
INTENSIDAD ENERGÉTICA DEL SECTOR DE SERVICIOS
(kTep/M\$93)



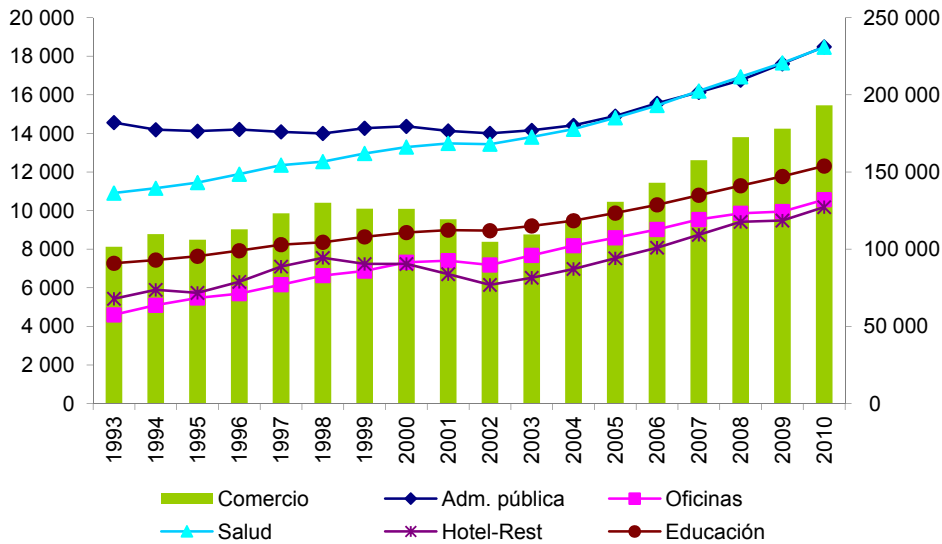
Fuente: Elaboración propia.

B. Tendencias por rama de actividad

La composición del valor agregado dentro del sector muestra claramente que el comercio es el principal motor con una participación del 73% del total (véase el gráfico 42 – eje secundario). Las variaciones responden a lo desarrollado a lo largo de este documento identificando un período de crecimiento moderado hasta el año 1998, una pérdida de valor en el año 2002 y una fuerte recuperación a partir del año 2003.

El sector de hoteles y restaurantes presenta una variación similar a la del comercio, en tanto el subsector de salud, educación y las oficinas privadas presentan una variación más estable y no muestran quiebres de tendencia. La administración pública es el único sector que presenta un comportamiento singular; se mantiene constante hasta el año 2003, año a partir del cual se reactiva, alcanzando un crecimiento superior al 30%

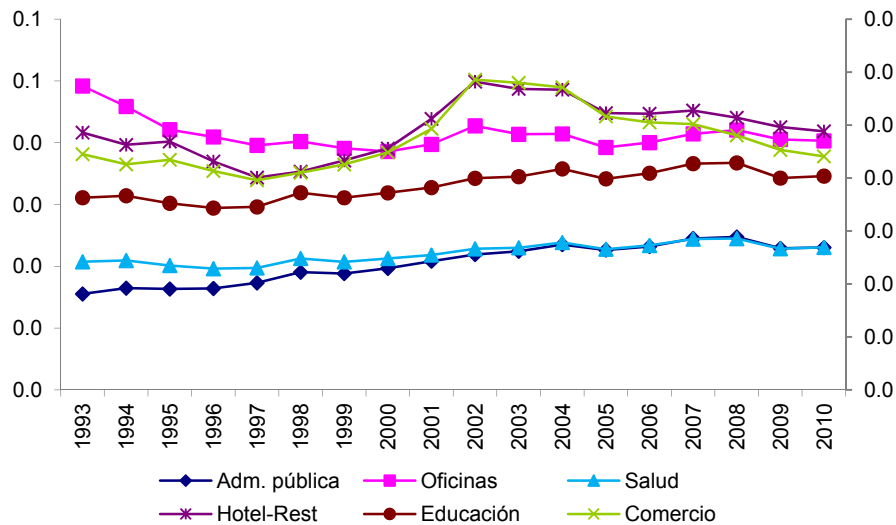
GRÁFICO 42
VALOR AGREGADO POR RAMA DE ACTIVIDAD
(Miles de pesos argentinos de 1993, \$1993)



Fuente: INDEC.

Si se compara la variación económica de cada subsector con el consumo energético total del sector se observa en los vectores de intensidad que los únicos sectores que presentan un cambio en su tendencia son el comercio (eje secundario), hoteles y restaurantes. El resto de los sectores aumentan su intensidad energética levemente a lo largo del período, empujado principalmente por el gran crecimiento del sector en términos de valor agregado, aunque durante la finalización del mismo se comienza a notar una mejora de la intensidad producto de la aplicación de las políticas de uso eficiente de la energía, véase gráfico 43.

GRÁFICO 43
INTENSIDAD ENERGÉTICA
(kTep/M\$1993)



Fuente: Elaboración propia.

IX. Tendencias de la eficiencia energética en el sector de la agricultura y pesca

A. Tendencias generales

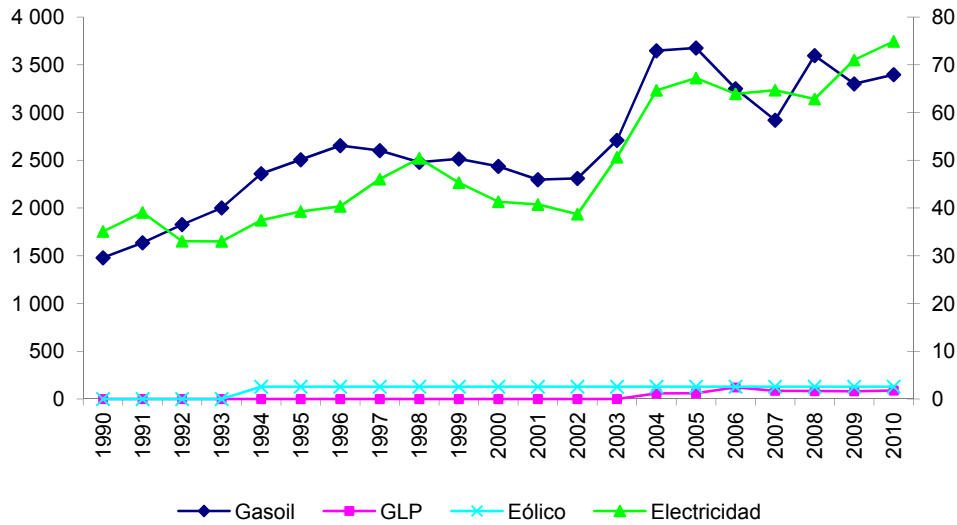
El principal consumo del sector es el combustible líquido (véase gráfico 43- eje principal). La producción de granos es uno de los principales demandantes de hidrocarburos en Argentina, debido no sólo a los grandes volúmenes de granos y productos derivados que se movilizan campaña tras campaña, sino también a la creciente incorporación de tecnología al proceso productivo agrícola, que deriva en una mayor utilización de maquinaria y equipos, dependientes del combustible líquido.

El consumo de gas oil contabilizado en el sector agropecuario es aquel que se realiza dentro de la explotación agrícola como parte del proceso productivo (comprende la utilización de maquinaria agrícola en las principales labores culturales y movimientos internos de los rodados); Por su parte, el transporte de granos y subproductos desde la explotación agrícola hacia puertos y fábricas, tanto por el modo ferroviario como por carretera, se contabiliza dentro del sector transporte, razón por la cual ambos sectores se encuentran estrechamente vinculados.

Por lo tanto, el uso principal se produce en los motores diesel que accionan la maquinaria móvil (tractores y otra maquinaria agrícola), en consecuencia el ahorro energético en este tipo de motores surgirá de lo deducido para los motores diesel del sector transportes y la aplicación de mejores técnicas de siembra y cosecha. Adicionalmente, para el caso de los motores a combustión interna se considera la sustitución del gas oil contemplando la incorporación de biodiesel en mezcla con el combustible, política que comienza en Argentina en el año 2010.

En 1990 la participación del consumo de gasoil en el sector agropecuario era de 98%, de 92% hacia el final del periodo, ganando peso relativo la electricidad (utilizado especialmente para sistemas de riego), el GLP (secado) y la energía eólica (molinos de viento).

GRÁFICO 44
CONSUMO DE ENERGÍA
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo, kTep)

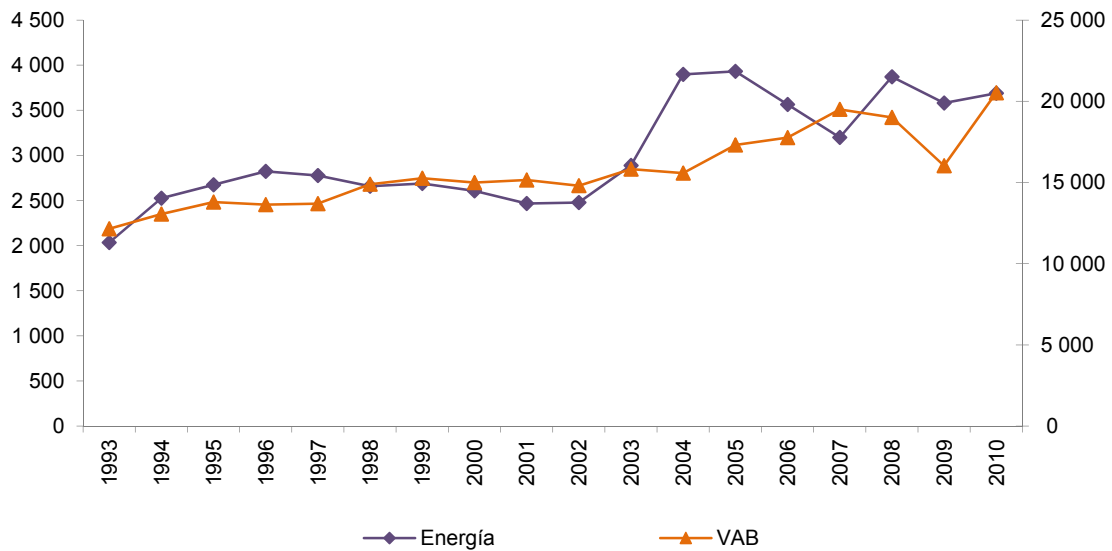


Fuente: Secretaría de energía.

El consumo presenta discontinuidades y variaciones lógicas debido a los ciclos de sequías y lluvias, así como las variaciones de los precios internacionales que afectan el funcionamiento del sector.

En el gráfico 45 se observa al consumo total de energía del sector agropecuario sobre el eje principal, y al valor agregado bruto sobre el eje secundario. Ambas curvas siguen una tendencia similar, marcando una intensidad energética constante a lo largo del período.

GRÁFICO 45
CONSUMO DE ENERGÍA (KTEP) – VAB A PRECIOS DE PRODUCTOR
(En miles de pesos argentinos de 1993, M\$93)



Fuente: Secretaría de Energía – Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org